

Santeri Markus Sievänen

VASTUULLINEN TOIMINTA RAKENNUSLIIKKEESSÄ

Rakennetun ympäristön tiedekunta
Diplomityö
Heinäkuu 2019

TIIVISTELMÄ

Santeri Markus Sievänen: VASTUULLINEN TOIMINTA RAKENNUSLIIKKEESSÄ
Diplomityö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Heinäkuu 2019

Kestävästä kehityksestä on puhuttu jo 80-luvulta lähtien, joten aihe alkaa olemaan nyt tarpeeksi tuttu, jotta konkreettisia toimia ja tuloksia voidaan odottaa ja vaatia. Rakennusala ei ole muita aloja erilaisempi ja toimiin on ryhdyttävä, jotta pysyttäisiin muutoksissa ja kilpailussa mukana. Muutospaineita tulee muun muassa lainsäädännöstä, asiakkailta ja sijoittajilta.

Tutkimuksen tavoite on esitellä keskeiset teemat ja kehityssuunnat kestävän kehityksen viitekehyksessä rakennusliikkeessä, joka on sitoutunut toimimaan kestävän kehityksen mukaan. Tutkimus rajautuu kohdeyritykseni tekemän kestävän kehityksen viitekehukseen. Viitekehys havainnollistaa kestävän kehityksen kolmea ulottuvuutta: taloudellista kestävyyttä, sosiaalista kestävyyttä ja ympäristöllistä kestävyyttä.

Työ rajautuu lähitulevaisuudessa realistisiin toimiin ja ilmiöihin. Asiat eivät ole vain vuosi- tai vuosimallia 2019, mutta ulkopuolelle on jätetty 2040-luvun skenaariot, mitkä tosin ovat tärkeitä liikeyrityksen pitkäjänteisyyttä ajateltaessa. Tutkimusmenetelmänä on kirjallisuus- sekä artikkelitutkimus ja empiirinen asiantuntija haastatteluihin perustuva työkalun kehitys ja aihealueiden kartoitus. Asiantuntijahaastatteluilla päästiin kohdentamaan aihealueita käytännönläheisiksi, relevanteiksi ja ajankohtaisiksi.

Tutkimuksen alkupuolella käsitellään kestävän kehityksen teorian osa-alueita ja näiden liittymistä rakennusalaan. Työn jälkipuoliskolla rakennusliikkeelle koottiin alkuperäisten tavoitteiden mukainen check-lista edistämään kestävän kehityksen jalkauttamista päätöksen tekotilanteisiin. Loppuun kerättiin myös koonti vastuullista rakentamista tukevia jo valmiita konsepteja.

Avainsanat: Kestävä kehitys, vastuullisuus, rakennusliike

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Santeri Markus Sievänen: Sustainable construction company
Master of Science Thesis
Tampere University
Master's Degree Programme in Civil Engineering
July 2019

Sustainable development has been discussed since the 1980s. The topic begins to be familiar so that concrete actions and results can be expected and demanded. The construction industry is not different from other sectors and action must be taken to keep up with the changes and competition. Change pressures will come among other things from legislation, customers and investors.

The aim of the study is to present the main themes and trends in the frame of reference for sustainable development in a construction company which has committed to sustainable development.

Work will be confined to realistic actions and phenomena in the near future. The research method is constructive research. In the early part of the study, the topics of the theory of sustainable development and their integration into the construction sector will be discussed. In the second half of the work, the construction company was given a checklist according to the original goals.

Keywords: Sustainability, construction company, responsibility

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Kestävä kehitys on hieno asia, jonka eteen kannattaa tehdä töitä. Tahtoisin esittää kiitokset NCC:lle, joka haluaa parantaa maailmaa ja mahdollisti mielenkiintoisen aiheen työlleni. Erityiskiitokset Jukka Viitaselle ohjaamisestani ja asioiden selkiyttämisestä. Yksinkertaiset asiat eivät ole aina selvästi esitetty. Kiitos myös Jani Viitaharjulle työhön käytettävän ajan tiivistämisestä. Itse olisin vetkuttanut pari kuukautta pidempään, mutta nyt voinkin pitää hyvillä mielin pitkän kesäloman. Kiitokset myös muille NCC:läisille, jotka auttoivat työni suhteen tai muuten ylläpitivät tunnelmaa työni aikana. Toivottavasti tästä työstä on jollekin teistä iloa, sillä tuskin tätä kukaan muukaan tulee lukemaan. Kiitokset myös Jukka Puhdolle ja Arto Saarelle, jotka ohjasivat ja tarkastivat työtäni koulun puolesta.

Tampereella, 9.7.2019

Santeri Sievänen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Johdatus kestävään kehitykseen.....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet	2
1.3 Tutkimuksen rajaus	2
1.4 Tutkimusmenetelmät ja toteutus	3
2. VASTUULLISUUS JA KESTÄVÄ KEHITYS	4
2.1 Kiinteistö- ja rakentamisala koskettaa jokaisen elämää	4
2.2 Kestävä kehitys.....	4
2.2.1 Sosiaalinen kestävyys.....	6
2.2.2 Taloudellinen kestävyys	7
2.2.3 Ympäristöllinen kestävyys.....	8
2.3 Elinkaariajattelu.....	9
3. VASTUULLINEN RAKENNUSLIIKE.....	12
4. KESTÄVÄN KEHITYKSEN TEEMAT RAKENNUSALALLA.....	14
4.1 Kestävän kehityksen teemat	14
4.2 Resurssitehokkuus.....	14
4.2.1 Resurssitehokkuuden jakautuminen.....	14
4.2.2 Energiatehokkuus	15
4.2.3 Materiaalin käyttö ja kiertotalous	20
4.2.4 Ilmastonmuutos ja vähähiilinen rakentaminen	24
4.3 ISO 14001: 2015.....	28
4.4 Ympäristösertifikaatit LEED, BREEAM, Joutsenmerkki ja RTS	30
4.5 Viherpesu.....	31
4.6 Muutoksiin varautuminen	31
4.6.1 Rakennusalan muutokset.....	31
4.6.2 Tekniikan murros	32
4.6.3 Työn murros.....	33
4.6.4 Ympäristötietouden lisääntyminen	33
4.6.5 Kaupungistuminen	34
5. KESTÄVÄN KEHITYKSEN CHECK-LISTA	36
5.1 Check-lista	36
5.2 Check-lista työkalun kehittäminen	36
5.3 Check-listan testaus.....	40
6. KEHITYSEHDOTUKSET NCC:LLE	42
7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	45
LÄHTEET	46

1. JOHDANTO

1.1 Johdatus kestäväan kehitykseen

PEAB:n Taloustutkimukselta tilatun kyselytutkimuksen mukaan 66% suomalaisista uskoi, että ennen rakennettiin paremmin. 88% kyselyyn osallistuneista nimesi haastavimmaksi asiaksi kosteudenhallintaan liittyvät asiat. Muita esille nostettuja aiheita rakennusalaan liittyen oli vastuun puuttuminen, ammattiyhpeyden katoaminen ja valvonnan puute (YLE 2018). Samaan aikaan ala kokee paineita ilmaston muutoksen, kaupungistumisen, väestön muutoksen ja teknologian kehityksen kautta. Tarve ja taistelu osaavasta työvoimasta korostuu myös muutosten ja kilpailun myötä.

Maine on mielipide kysymys, mutta Suomen rakennuskantaa tarkasteltaessa, meillä on paljon todellista korjausvelkaa, vajaata tai olematonta kiinteistöjen ylläpitoa, fossiilisilla polttoaineilla lämmitettäviä taloja, kosteus-, lämpö- ja sisäilmaongelmia ja paljon rakennusteknisesti vääriä tai vanhentuneita ratkaisuja omaavia rakennuksia. (Airaksinen 2019; Vinha & al 2019).

Paine muuttua yhteiskunnan mukana on tuonut myös rakennusliikkeiden strategioihin ja visioihin kestäväan kehityksen mukaisen toiminnan. NCC on esittänyt asian näin: ”Tarjoamme ylivertaisia kestäväan kehityksen mukaisia ratkaisuja” (NCC 2019). Kestävä kehitys on kuitenkin teoreettinen prosessi, jonka mukaan toimitaan, eikä sitä voi tasomaisesti saavuttaa. Kestävä kehitys pitää sisällään myös ajatuksia muun muassa sopeutumisesta luonnon kantokykyyn sekä kierto- ja jakamistaloudesta.

Nämä ovat valtavia ajatuksia tai muutoksia nyky-yhteiskunnalle, joka kuluttaa 1,5 kertaisesti maapallon kantokykyyn nähden ja jonka talous perustuu kasvuun. Yhteiskuntaa ei myöskään ohjaa materiaalin niukkuus juurikaan, joka merkittävästi ohjaisi kulutusta. Monet tuotteet halpenevat halpenemistaan. Lindgren esittääkin ”Digitaalisuus: Murroksen koko kuva” -kirjassa, että olemmekin osaltaan siirtymässä kohti ”runsauden jälkeistä aikaa”. Tilanne ei näytä hyvältä ympäristövaikutusten suhteen. Kirjassa on silti esitetty positiivinen näkökulma, mitä mahdollisuuksia syntyykään, jos saisimme rakennettua täysin omavaraisen uusiutuvien energioiden käytön. (Lindgren et al 2019). Tämä muuttaisi merkittävästi rakennus- ja energia-alaa.

Kestävä kehitys koostuu kolmesta osa-alueesta, taloudellisesta kestävydestä, sosiaalisesta kestävydestä ja ympäristöllisestä kestävydestä. Monesti keskustelut kääntyvät ilmastonmuutokseen aiheesta puhuttaessa. Se on yksi tärkeä asia ja ajuri, mutta vain osa kokonaisuutta. Taloudelliseen kestävyteen kuuluu muun muassa verojen maksu ja harmaan talouden kitkeminen. Sosiaaliseen kestävyteen taas yhteiskunnallinen vaikuttaminen ja tasavertaisuuden edistäminen (Linnanen & al 1997). Vähälle huomiolle voi jäädäkin, että kestävä kehitys ajaa alueiden painottamisen tasapuolisuutta, eikä minkään osa-alueen tulisi toimia niin sanotusti toisen kustannuksella.

Positiivisena asiana rakennus- ja kiinteistöalan yrityksille kestävä kehitys tuo mahdollisuuden erottua ja edistää omaa kilpailukykyä. Kestävän kehityksen voikin nähdä myös yrityksen riskien hallinnan työkaluna ja toiminnan selkiyttäjänä.

Työ perustuu perusolettamuksiin, että ihmiset haluavat pohjimmiltaan hyvää, ihmisarvoa kunnioitetaan ja yritämme toimia Suomessa oikeudenmukaisesti. Tämä tarkoittaa osaltaan sitä, että pyrimme ja haluamme luoda todellista arvoa niin itsellemme, muille, yrityksille kuin yhteiskunnallekin. Tämä ei ole mielestäni ristiriidassa liiketoiminnallisen kilpailun suhteen. Arvon luontia ei rajoita ajatus ”jos jollain on jotain, se on muilta pois”. Ennemminkin yhdessä voidaan saavuttaa win-win tilanne, jonka arvo on enemmän, kuin mitä yksin voidaan saavuttaa.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoite on tunnistaa ja esitellä keskeiset teemat, tekijät ja kehityssuunnat kestävä kehityksen viitekehityksessä rakennusliikkeessä, joka on sitoutunut toimimaan kestävä kehityksen mukaan. Tämän ajatuksen hyödyt ovat yksiselitteiset:

1. Yleisen tietoisuuden saaminen samalle tasolle organisaatiossa kestävä kehityksen osalta takaa, että voidaan tarjota kestävä kehityksen mukaisia tuotteita ja toimia asiakaslupauksen mukaisesti.
2. Rakennusalan kentän muutokseen valmistautuminen. Muutoksia on tulossa niin lainsäädännössä (esimerkiksi 2025 mennessä elinkaaren hiilijalanjäljen ohjaaminen (Ympäristöministeriö 2017)), teknologiassa (esim. lohkoketjutus (Tuomisto & al 2018)) kuin tilaajan puolelta (esimerkiksi ympäristösertifikaattien vaatimukset ulkomaalaisilta sijoittajilta (Rakentamistalouden Kerho - ROPO ry 2013)).
3. Tietoja voi hyödyntää hankkeeseen kuin hankkeeseen ja työhierarkian tasosta riippumatta.

Tavoitteena on tehdä työkalu, esimerkiksi check-lista, jolla kestävä kehitystä voitaisiin tarkastella päätöksentekoa tilanteissa. Listaa voi hyödyntää muutenkin.

Tutkimuskysymyksiä on kolme:

1. Mitkä ovat tärkeimmät aiheet kestävä kehityksen osalta, joiden tietoisuutta pitäisi lisätä?
2. Mitä nämä alueet pitävät sisällään ja tarkoittavat?
3. Kuinka kestävä kehityksen teemoja voidaan jalkauttaa rakennusosalalla?

1.3 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus rajautuu kohdeyritykseni tekemän kestävä kehityksen viitekehitykseen. Viitekehitys on esitetty kuvassa 2 ja se havainnollistaa kestävä kehityksen kolmea ulottuvuutta: taloudellisuutta, sosiaalisuutta ja ympäristöllisyyttä, kuten myös (Loikkanen & al 2007) toteavat kestävä kehityksen jakautuvan.



Kuva 1 NCC:n kestävän kehityksen viitekehys (NCC 2019)

Työ ei laskennallisesti tai muuten syvällisesti ota kantaa rakennusmahdollisuuksien taloudelliseen kannattavuuteen, sillä siihen vaikuttavat monesti monta hankekohtaista asiaa, esimerkiksi tilaajan tahto, rahoitus, itse kohteen kompleksisuus, kohteen sijainti ja sijoittuminen, saatavilla oleva osaaminen ja sijoittajien vaatimukset.

Työ rajautuu lähitulevaisuudessa realistisiin toimiin ja ilmiöihin. Asiat eivät ole vuosimallia 2019, mutta ulkopuolelle on jätetty 2040-luvun skenaariot, mitkä tosin ovat tärkeitä liikeyrityksen pitkäjänteisyyttä ajateltaessa.

1.4 Tutkimusmenetelmät ja toteutus

Tutkimusmenetelmänä on konstrukttiivinen tutkimusmenetelmä. Luvut kaksi, kolme ja neljä perustuvat kirjallisuustutkimukseen. Työn loppupuolella oleva check-lista on kehitetty alun kirjallisuustutkimuksen, keskusteluiden ja rakennusalan asiantuntijoiden näkemyksen perusteella. Check-listan toimivuuden kommentoinnissa oli mukana NCC:n työntekijöitä. Tutkimus toteutettiin keväällä ja kesällä 2019. Tutkimus on suunnattu Tampereen toimipisteelle pääasiassa, mutta yhtä hyvin sitä voidaan hyödyntää muuallakin. Kohdeyrityksenä ja rahoittajana toimi NCC Suomi Oy ja tutkimus tehtiin yrityksen Tampereen toimipisteessä. Ohjaajina ja tarkastajina toimi Tampereen yliopiston puolelta Arto Saari ja Jukka Puhto sekä NCC:ltä Jukka Viitanen.

2. VASTUULLISUUS JA KESTÄVÄ KEHITYS

2.1 Kiinteistö- ja rakentamisala koskettaa jokaisen elämää

Kiinteistö- ja rakentamisala koskettaa jokaisen elämää, sillä se kattaa 83% kansallisvarallisuudestamme, 15% bruttokansantuotteesta, 20% työllisyydestä ja 35% energian kulutuksesta (Airaksinen 2019). Näin ollen elinkaariajattelu ja kestävä kehityksen kolme osa-aluetta vaikuttavat kaikkien elämään yksilöinä, ryhminä ja yhteiskuntana.

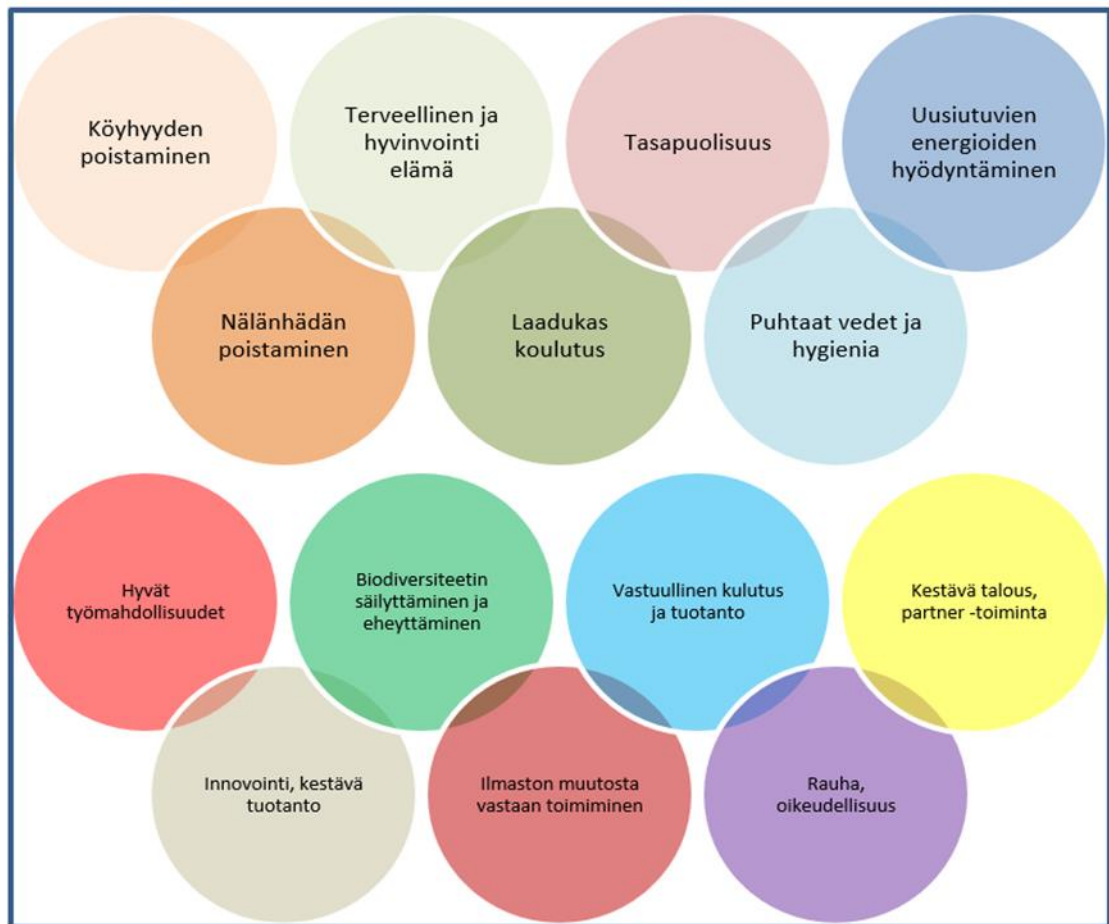
ROTI-raportti arvioi rakennusten kunnossapidon laiminlyöntien olevan kansantaloudessa suorana kustannuksena noin 3,4 miljardia euroa ja epäsuorat mukaan luettuna 5,7 miljardia euroa. Suoria kustannuksia ovat esimerkiksi resurssihukat ja epäsuoria menetetty työaika (Airaksinen 2019). Kestävien, toimivien, hoidettujen, ympäristöystävällisten ja tehokkaiden rakennusten tulisi olla jokaisen intressi. Näin ollen tapamme rakentaa ja käyttää rakennuskantaamme vaikuttaa myös merkittäväällä tavalla kohteessa tapahtuvan toiminnan jalanjälkeen.

Taloudellisten hyötyjen lisäksi kestävä kehityksen mukaiset rakennukset takaavat turvallisen ja terveyttä edistävän elinympäristön, resurssien paremman hyödyntämisen, hukan vähentämisen, paremman toiminnallisuuden koko elinkaaren ajan ja vuorovaikutteisemman suhteen yhteiskunnan kanssa (Airaksinen 2019).

Käytän tässä työssä määritelmiä kestävä kehitys ja vastuullisuus tarkoittaen samaa asiaa. Tämä johtuu kohdeyritykseni termistöstä. NCC Suomi on suomentanut englanninkielen sanan sustainable development sanaksi vastuullisuus. Vastuullisuus sanalla viitataan kuitenkin enemmän käytännön toimintaan, kun taas kestävällä kehityksellä teoreettiseen ja kokonaisvaltaisempaan asiakokonaisuuteen. Käytän myös yksittäin, sanaa kestävä, tarkoittaen kestävä kehityksen mukaista, enkä viittaa tällä fyysiseen kestävyyteen. Fyysisestä kestäväyydestä, kuten kulutuskestävyydestä, puhuttaessa, viitataan selkeästi aikaan tai esimerkillä.

2.2 Kestävä kehitys

Kestävästä kehityksestä on puhuttu 80-luvulta lähtien, joten aihe alkaa olemaan nyt 2010-luvun loppupuolella tarpeeksi tuttu, jotta konkreettisia toimia ja tuloksia voidaan odottaa ja vaatia. Rakennusala ei ole erillään muusta yhteiskunnasta ja toimiin on ryhdyttävä, jotta pysyttäisiin muutoksissa ja kilpailussa mukana. Asiakas ja loppukäyttäjä määrittelevät edelleen tuotteiden arvon ja näin rakennusyritysten kassavirrat, mutta tämä ei tarkoita sitä, etteikö suuntaa voitaisi näyttää itse kestävämpään kulutukseen. Kuvassa 1 on havainnollistettu YK:n keräämiä aiheita kestävä kehityksen osalta. Aiheet sopivat myös rakennus- ja kiinteistöalalle.



Kuva 2 Kestävän kehityksen tavoitteet (UN Department of Economic and Social Affairs 2015)

Kestävän kehityksen määritelmä on lähtenyt liikkeelle ajatuksesta toiminnasta, joka ei aiheuta haittaa tai vaaraa nykyisille tai tuleville sukupolville. Määritelmä otettiin käyttöön 80-luvun alussa ja sen perusajatus on pysynyt mukana tähän asti, vaikka sisältöä onkin laajennettu. (Brown & al 2018).

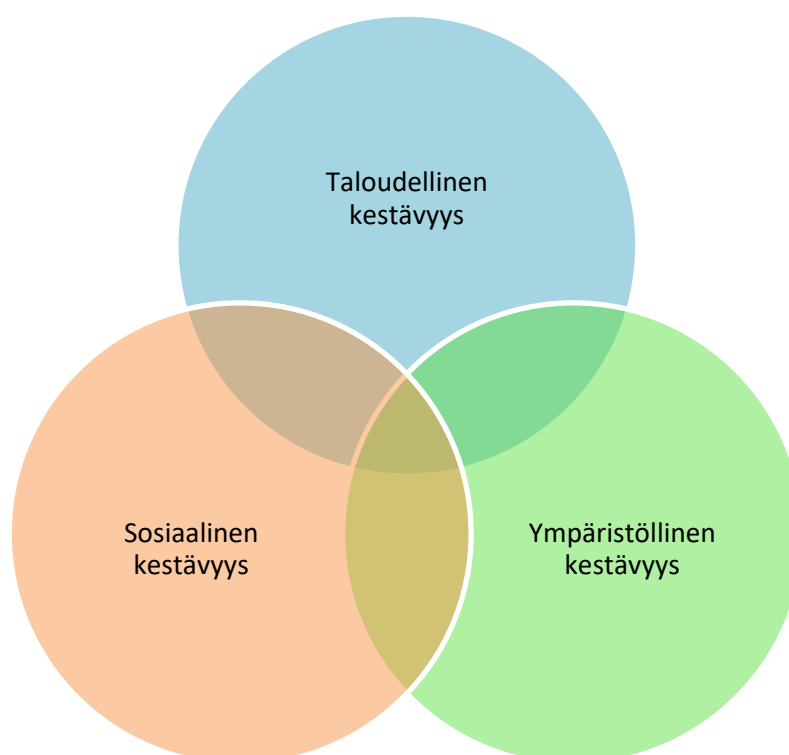
Kestävä kehitys nähdään kolmen osa-alueen yhteenliittymänä, jonka tavoitteena on, ettei toimintaa harjoiteta tulevien sukupolvien kustannuksella. Nämä osa-alueet ovat taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristöllinen kestävyys ja ne kaikki ovat kytköksissä toisiinsa. (Taipalinen & al 2004). Mitään kestävän kehityksen osa-aluetta ei tule kehittää muiden osa-alueiden kustannuksella, vaan niitä on kehitettävä tasapainossa (Linnanen & al 1997). Tällä pyritään tilanteeseen, jossa tulevilla sukupolvilla olisi yhtäläiset mahdollisuudet kuin meillä elää terveellistä ja turvallista elämää. Kestävä kehitys on päättämätöntä toimintaa.

Huomioon on otettava sosiaalisten arvojen, taloudellisten arvojen ja ympäristöarvojen yhteismitallistamisen vaikeus ja näin myös tasavertaisen vertailun haastavuus. Teoreettista tasapainoa ei välttämättä löydy, mutta päätöksenteon tueksi saadaan kokonaisvaltaisempi arviointipohja, kun kaikki kolme osa-aluetta otetaan huomioon. Tällä voidaan välttää myös jonkin alueen selvä laiminlyönti, joka aiheuttaisi tulevaisuudessa haittaa.

Tällä hetkellä huolenaiheena on, ettei jälkipolville pystytä tarjoamaan hyvää ja tasavertaista tulevaisuutta. On myös havaittu, että kestävä kehityksen vastainen toiminta aiheuttaa kustannuksia yritysten liiketoiminnoilla niin yrityskohtaisesti kuin myös yhteiskunnallisesti (WWF Suomi ja Mandatum life 2018). Ongelmia aiheuttavat esimerkiksi eriarvoistuminen, resurssien hukkakuluttaminen, luonnonvarojen ylikuluttaminen, ilmastonmuutos ja biodiversiteetin (luonnon monimuotoisuuden) köyhtyminen niin globaalisti kuin paikallisestikin (Linnanen & al 1997).

Toiminnan lähtökohtana tulee olla sopeutuminen luonnon kantokykyyn, joka muun muassa luonnonvarojen kulutuksen suhteen ylitetään jo mittavasti niin sanotussa länsimaalaisessa kulutuksessa (Tolppanen 2013). Tämä on suuri haaste kulutukseen ja taloudelliseen kasvuun perustuvalle yhteiskunnalle.

Seuraavaksi käsitellään kolmea pääaluetta erillään, mutta tärkeintä on muistaa toiminnan kolme ulottuvuutta. Ulottuvuuksia yhdistää niin moraaliset kuin eettiset perusteet, joita pidetään Suomessa lähtökohtaisesti itseisarvoina, vaikkakin ne ovat hyvin yksilöriippuvaisia (Linnanen & al 1997). Kuva 3 havainnollistaa vielä kestävä kehityksen alueita.



Kuva 3 Kestävä kehitys koostuu taloudellisesta kestävyyydestä, sosiaalisesta kestävyyydestä ja ympäristöllisestä kestävyyydestä. Kaikki alueet ovat tasavertaisia ja kytköksissä toisiinsa.

2.2.1 Sosiaalinen kestävyys

Sosiaalinen kestävyys käsittelee toiminnan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan liittyvää puolta. Sen huomioon ottamisella yritetään hahmottaa ja vaikuttaa asioihin, joilla on merkitystä eri toimijaosapuoliin, pitkäjänteisesti terveyttä ja sosiaalisia suhteita edistäen. Sosiaalinen kestävyys voi pitää sisällään esimerkiksi viestinnän ja markkinoinnin, verkostojen ylläpitämisen, työntekijöiden kouluttamisen, kulttuuriperinnön säilyttämisen,

tasa-arvon edistämisen ja yhteiskunnallisen osallistamisen. (Linnanen & al 1997). Aiheet ovat tietenkin tapauskohtaisia, mutta niitä yhdistää ihminen, yksilönä ja ryhmässä.

Rakennusliikettä ajateltaessa sosiaalista kestävyyttä voi tarkastella vaikkapa toiminnan osallistujien ja verkostojen suhteen. Eri osapuolia ovat muun muassa yrityksen omat työntekijät, yhteistyökumppanit, tilaajat, sijoittajat, rakennusten tulevat käyttäjät, viranomaiset tai muu kolmasosapuoli. Kestävän kehityksen mukainen yritys ottaa huomioon toiminnassaan kaikki osapuolet niin, ettei omalla toiminnalla aiheuteta haittaa muille. Samalla yritys voi ohjata muiden toimintaa kohti vastuullista toimintatapaa, joka auttaa myös yritystä itseään sekä yhteiskuntaa (Ympäristöministeriö 2013).

Sosiaalisen kestävyyden yksi tärkeimmistä tavoitteista on taata nyt ja tulevaisuudessa terveellinen ja turvallinen ympäristö. Esimerkiksi rakennusalalla on suuri tapaturmariski ja tähän voidaan vastata ylläpitämällä ja suunnittelemalla työturvallisuutta (Työterveyslaitos 2019). Rakennusten loppukäyttäjien on voitava luottaa rakennuksen olevan suunniteltu ja rakennettu siten, ettei se aiheuta ongelmia terveyden tai turvallisuuden suhteen.

NCC:llä sosiaalinen kestävyys otetaan huomioon jo yrityksen arvoissa, jotka ovat rehellisyys, kunnioitus, luottamus ja edistyskellisyys (NCC 2019). Selkeästi määritellyt arvot antavat hyvän pohjan koko toimintatavalle.

- Rehellisyys tulee näkyä niin itseä, kuin kaikkia muitakin osapuolia, kohtaan. Tämä tarkoittaa toimintaa, joka ottaa täyden vastuun omista teoistaan, ei vääristele tietoja ja toimii asiallisesti.
- Kunnioitus tarkoittaa kunnioitusta yksilöä kohtaan, niin ammatillisesti kuin myös yksityishenkilönä. Kunnioitus on myös kunnioitusta erilaisia mielipiteitä, ympäristöjä, resursseja ja kulttuureja kohtaan.
- Luottamus pitää sisällään taas luottamuksen toisten puheisiin ja tietoihin, siihen, että epäkohdista voi puhua ja että toiminta on kestävän kehityksen mukaista.
- Edistyskellisyys kuvaa toimintaa, jolla haetaan rohkeasti uusia ratkaisuja, ennakoita rehellisesti tulevaa ja kehitetään myös yhteistyökumppaneiden kanssa ratkaisuja ongelmiin. (NCC 2019).

NCC:n kestävän kehityksen viitekehityksessä (kuva 2) esille on nostettu terveellisyys ja turvallisuus sekä yhteiskunnallinen osallistaminen sosiaalisen kestävyyden osalta. Tässä terveellisyys ja turvallisuus tarkoittaa hyvää ympäristöä kaikille arvoketjun osapuolille. Yhteiskunnallinen osallistaminen taas paremman elämän laadun kehittämistä, paikallisten yhteisöjen mukaan ottamista, työvoiman moninaisuutta, tasa-arvoa ja parempaa yhteiskunnallista osallistamista sopimuksissa. NCC on määritellyt sosiaalisen kestävyyden tavoitteeksi 2016-2020 tapaturmataajuuden vähentämisen puoleen vuoden 2015 tasosta (NCC 2016).

2.2.2 Taloudellinen kestävyys

Taloudellinen kestävyys ottaa huomioon yrityksen talouden pitkällä aikajänteellä. Siihen kuuluu muun muassa verojen maksu, liiketoiminnan ylläpitäminen ja kannattavuus sekä voiton tavoittelu siten, ettei voittoa haeta ratkaisulla, jotka ovat kannattavia ainoastaan lyhyellä tähtäimellä. Lisäksi taloudelliseen kestävyyskuuluu vastuullinen riskinotto ja riskinkantokyvyn tunnistaminen sekä resurssitehokkuus. (Linnanen & al 1997).

Kestävä kehitys ei ole mielekäästä liiketalouden harjoittamista vastaan, vaan kestävän kehityksen mukainen toiminta on todellista arvoa luovaa ja ylläpitävää toimintaa

yksilötasolle asti. Voitto saadaan osaamisen, kehityksen ja laadun kautta sekä avoimesta keskustelusta ja tiedon jakamisesta. (GBC Finland 2013).

Yrityksen on tehtävä voittoa, jotta se voi suoriutua resurssien käytöstään ja asetetuista tuottovaatimuksista. Tappiollinen liiketoiminta ei ole taloudellisesti kestävää toimintaa. (Taipalinen & al 2004). Liiketaloudessa on aina mukana riskinotto, mutta kestävä kehityksen mukainen toiminta varmistaa, että riski on kannettavissa. Toisin sanoen negatiivisen riskin realisoituessa yritys pystyy suoriutumaan riskin realisoitumisesta aiheutuvista vahingoista, vastuista ja velvollisuuksista, eikä aiheuta haittaa ympäristöllisesti, taloudellisesti tai sosiaalisesti muille tahoille. (Linnanen & al 1997).

Yrityksen tulee olla tietoinen taloudellisesta tilanteestaan, sen heikkouksista ja vahvuuksista sekä pystyä ylläpitämään tai parantamaan taloudellista tilannettaan tuhlamatta tai hävittämättä luonnonvaroja, ympäristön kantokyvyn mukaan. Tämän lisäksi pitäisi ottaa huomioon eettiset säännöt liiketoiminnalle ja toiminnan sosiaalinen kestävyys.

NCC on nostanut esiin kestävä kehityksen viitekehyksessään taloudelliselta kestävyydeltä eettisten pelisääntöjen noudattamisen ja liiketoimintaportfolion. Eettiset pelisäännöt tarkoittavat toiminnan oikeudenmukaisuutta, tuotantoketjun hallintaa ja läpinäkyvyyttä, kestävä kehityksen mukaisia hankintoja ja väärinkäytöksiin sekä ongelmalliseen toimintaan puuttumista tai niiden estämistä. Liiketoimintaportfoliolla taas otetaan huomioon yrityksen laajempi näkemys oman toiminnan suunnasta, esimerkiksi tarjooman ja tuotannon ohjaaminen, kestävä kehityksen arvojen mukaisesti ja yhteiskuntaa hyödyttäen. (NCC 2019).

NCC:n on määrittänyt taloudellisen kestävyuden tavoitteeksi 2016-2020 4% käyttökateen sekä 5% myynnin kasvun, vuotuisen pääomatuotto prosentin olevan vähintään 20% verojen jälkeen, nettovelkaisuushyödyn olevan alle 2,5 kertaa EBIDTA ja omavaraisuusasteen olevan vähintään 20% (NCC 2016).

2.2.3 Ympäristöllinen kestävyys

Ympäristöllinen kestävyys ottaa kantaa ympäristöön, jossa yritys toimii. Se ohjaa toimintaa kohti tilannetta, jossa tekeminen on luonnon kantokyvyn kanssa tasapainossa, eikä aiheuteta vahinkoa muutenkaan ympäristölle ja luonnon monimuotoisuudelle. Ympäristöllisellä kestävyydellä ohjataan myös toimintaa kohti terveellistä ja turvallista ympäristöä niin kuin tulevaisuudessakin. (Linnanen & al 1997).

Vuonna 2013 luonnonvarojen kulutus ylitti maapallon kantokyvyn 1,5-kertaisesti (CO2-raportti 2013). Ympäristöllisen kestävyuden tarkoituksena on sopeuttaa luonnonvarojen kulutusta tasolle, joka ei ylitä resurssien uusiutumisnopeutta. Neitseellisten materiaalien käytössä tämä tarkoittaa, että samalla materiaalimäärällä pitäisi tehdä enemmän tai muuten rajoittaa materiaalien käyttöä ja näin myös tuotteiden määrää. Tähän ongelmaan yritetään vastata osaltaan kiertotaloudella ja palvelullistamisella.

Ympäristölliselle kestävyydelle on tärkeitä luonnon ja sen monimuotoisuuden säilyttäminen sekä eheyttäminen. Ympäristönäkökulma varmistaa muun muassa, ettei luonto pilaannu toiminnan takia, päästöjä syntyisi mahdollisimman vähän, ympäristöriskit otetaan huomioon ja niiden realisoitumiseen varaudutaan. Ympäristöriskejä ovat esimerkiksi ääri-ilmiöt tai alueiden pilaantuminen. Ympäristöriskit näkyvät voimakkaasti myös taloudessa ja sosiaalisella puolella (WWF Suomi ja Mandatum life 2018).

Ilmastonmuutokseen vastaaminen on tällä hetkellä keskeinen ongelma ympäristön kannalta, mutta on hyvä muistaa sen olevan vain yksi asia, johon täytyy kiinnittää huomiota. Ilmastonmuutosta vastaan voidaan taistella esimerkiksi päästöjä vähentämällä, hiilinieluja kasvattamalla, kulutusta vähentämällä ja muitakin päästöjä aiheuttavia tottumuksia muuttamalla.

Ympäristöllinen kestävyys on otettu huomioon NCC:llä keskittymällä materiaaliin ja jätteeseen sekä ilmastoon ja energiaan NCC:n kestävä kehityksen viitekehyksen mukaan. Materiaalien käytössä edistetään resurssitehokkuutta, jätteen käsittelyä, kierrätystä ja kiertotaloutta sekä käytetyn materiaalin vaarattomuutta ja terveellisuutta. Ilmastoa ja energiaa pohdittaessa keskitytään pienentämään kasvihuonekaasupäästöjä ja vastaamaan ilmastonmuutokseen, tehostamaan energiatehokkuutta ja edesauttamaan biodiversiteetin moninaisuutta. (NCC 2019).

NCC on määritellyt ympäristölliselle kestävyydelle tavoitteeksi 2016-2020 hiilidioksidipäästöjen vähentämisen puoleen vuoden 2015 tasosta. Muita huomion arvoiseksi nostettuja asioita on, että ilmastopäästöjen osalta keskitytään vain scope 1 ja 2-päästöihin, eli yhtiön suoriin kasvihuonepäästöihin omasta toiminnasta ja epäsuoriin päästöihin yhtiön ostamasta sähköstä ja energiasta. (NCC 2019).

2.3 Elinkaariajattelu

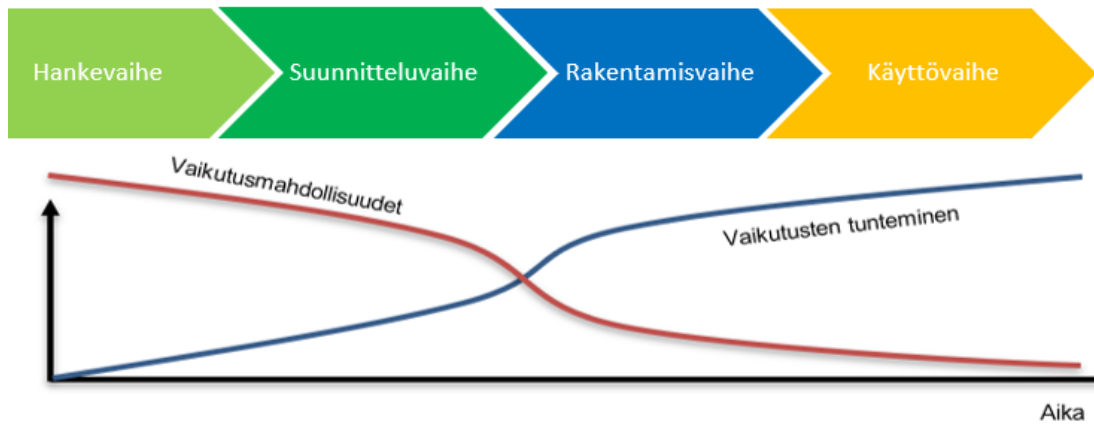
Elinkaariajattelu on ajattelutapa, joka ottaa huomioon tuotteen kaikki suorat ja välilliset ympäristövaikutukset suunnittelusta hävittämiseen. Toisin sanoen sillä hahmotetaan tuotteen ympäristöllisiä kokonaisvaikutuksia. Elinkaariajattelu on määritelty ensisijaisesti ympäristövaikutusten kautta. (Suomen ympäristökeskus SYKE).

Käytän tässä työssä kuitenkin laajempaa näkökulmaa elinkaariajatteluun. Kestävän kehityksen mukaan toimintaa tulisi tarkastella tasapainoisesti ympäristön, talouden ja sosiaalisen näkökulman kautta, joten mielestäni myös elinkaarta tulee käsitellä osa-alueittain. Kestävä kehitys on määritelty näiden kolmen osa-alueen tasapuolisena yhteenliittymänä, joten elinkaariajattelussa ei ole syytä suosia vain yhtä näkökantaa.

Elinkaariajattelu lähtee liikkeelle jo ideoinnista tai suunnittelusta ja päättyy itse toiminnan päättymisen jälkeisten vaikutusten huomioon ottamisen myötä. Rakennuksia ajateltaessa tämä voisi tarkoittaisi lopussa sitä, että pohdittaisiin ja laskettaisiin rakennuksen kierrättämisestä tai hävittämistä aiheutuneet vaikutukset niin taloudellisesti, sosiaalisesti kuin myös ympäristöllisesti (GBC Finland 2013).

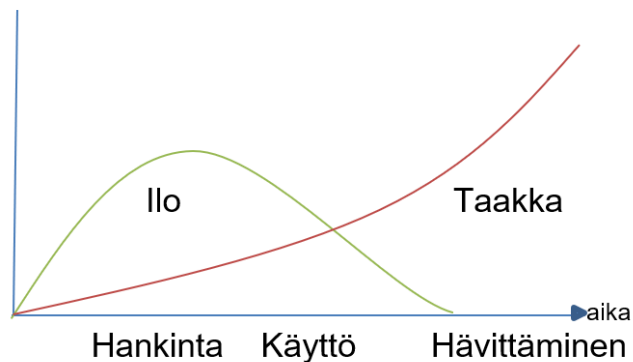
Suunnitteluvaiheessa ei synny vielä paljoakaan kustannuksia, päästöjä tai muitakaan vaikutuksia hankkeen osalta, mutta juuri tässä vaiheessa sitoutetaan suurin osa tulevista kulutuksista ja vaikutuksista. Mitä lähempänä ollaan hankkeen konkreettista tekemistä ja tuotteen käyttöä, sitä vähemmän voidaan vaikuttaa sen aiheuttamiin kustannuksiin (GBC Finland 2013).

Kustannuksia voidaan ajatella syntyvän myös taloudellisesti, ympäristöllisesti kuin sosiaalisesti. Sosiaalinen kustannus voidaan nähdä esimerkiksi työmotivaation vähenemisenä. Ympäristöllinen kustannus taas esimerkiksi eliöiden häviämisenä alueelta ja taloudellinen kustannus voi olla lämmityksen ostoenergiasta maksettu summa. Kustannukset ovat tapauskohtaisia.



Kuva 4 Kustannusten sitoutuminen ja realisoit (GBC Finland 2013)

Kuva 4 havainnollistaa kustannusten sitoutumista ja realisoitumista. Kuvalla 4 voidaan havainnollistaa esimerkiksi päästöjä tai taloudellisten kustannusten realisoitumista. (GBC Finland 2013). Samaa aihetta kuvaa myös kuva 5, emotionaalisesta näkökulmasta. Esimerkiksi rakennuksissa niiden huoltaminen ja ylläpito on tehtävä helpoksi, jottei liiallisen henkisen rasituksen vuoksi vaihdettaisi toiseen, helppokäyttöisempään ratkaisuun. (Harmaala 2017).



Kuva 5 Elinkaari emotionaalisessa tarkastelussa (Harmaala 2017)

Elinkaariajattelua voidaan toteuttaa hyvillä tuloksilla pienellä työllä. Suurissa hankkeissa, kuten yleensä rakentamisessa, voidaan pienellä laskennalla tarkastella ja vertailla asioita, joita olisi vaikea päätellä muuten, kuten materiaalien kestävyyttä ja uusimistarvetta. Voi olla, että nyt viisinkertaisesti saastuttava ja maksava laite on parempi vaihtoehto kahdenkymmenen vuoden ajalla kuin se, että vähemmän maksava ja saastuttava laite uusittaisiin joka vuosi ja näin kumulatiivisesti 20 vuoden jälkeen tämä aluksi kehnompikin laite tulisivikin halvemmaksi kaikessa mielessä. (Martinkauppi 2010).

Elinkaari-laskennan voidaan ajatella koostuvan kolmesta osasta: Suunnittelun elinkaariarviosta, rakennuksen valmistuttua mittauksiin perustuvasta elinkaariarviosta ja realisoituneen käytön laskennasta. Suunnittelun elinkaariarvio perustuu materiaalien ja tuotteiden tuotetietokatalogeihin ja mallinnukseen, joiden avulla saadaan päätöksenteon tueksi tarpeeksi suuntaa-antavia arvioita kohteesta. Mikäli eri suunnitelmien lähtötiedot ovat samoilla perusteilla tehty, voidaan elinkaariarvion perusteella vertailla vaihtoehtojen mielekkyyttä. Tämä antaa konkreettisen suunnan itse rakenneratkaisujen

toteuttamiselle, jotta voitaisiin mahdollisesti päästä elinkaareltaan kestäväan ratkaisuun. (Vinha & al 2019).

Rakennuksen rakentamisen jälkeen lähtötilanne tulee todentaa käytölle, jotta voidaan varmistua suunnitellun käytön aikaisen toiminnan mahdollisuus ja realistisuus vaikutuksia kohtaan. Tämä toteutetaan konkreettisin mittauksin ja niihin perustuvien laskuin (vrt. suunnittelun lähtötiedot). Käytön aikana voidaan lopulta mittaamalla ja seuraamalla laskea realisoituneet arvot. (Vinha & al 2019).

Ympäristöministeriössä on valmisteilla laki, joka ottaa kantaa rakennusten hiilijalanjälkeen elinkaarinäkökulmasta. Lain ohjaus tulee voimaan 2025 mennessä. Ohjaus painottuu pääasiassa hiilidioksidipäästöjen pienentämiseen ja tähän liittyviin teemoihin, kuten materiaalitehokkuuteen, kaavoitukseen ja myös muihin ympäristövaikutuksiin. (Ympäristöministeriö 2017).

3. VASTUULLINEN RAKENNUSLIIKE

Kestävä kehitys on usein otettu huomioon yritysten visioissa ja strategioissa. Esimerkiksi NCC:n visio on tarjota ”ylivertaisia kestävä kehityksen mukaisia ratkaisuja” (NCC 2019). Strategia on toimintasuunnitelma, jonka mukaan toimitaan, eikä kenenkään yrityksessä tulisi toimia sen vastaisesti (Huovinen 2018). Kestävä kehityksen nostaminen esiin voimakkaasti tuokin tilanteen, jossa normaali rakennustoiminta on suuren muutoksen edessä (GBC Finland 2018).

Nopea muutos voi aiheuttaa tilanteita, joissa monen vuoden strategia ei enää pysy mukana tehokkaan toiminnan kannalta. Tämän vuoksi NCC on luopumassa perinteisestä viisivuotisstrategiasta ja siirtymässä operating model-malliin tämän strategiakauden loputtua 2020.

Operating model on malli, jossa visualisoidaan yrityksen arvoketjut ja niiden toiminta. Yrityksen toiminta on pilkottu osiin, jotta eri suorituspaikkojen vaikutus voidaan nähdä. Se auttaa hahmottamaan toimintojen välisiä arvon välityssuhteita. Toisin sanoen sen avulla voidaan nähdä eri osa-alueiden tarpeet ja tarpeisiin vastaus. Tämä helpottaa kokonaisuuden ymmärtämistä ja muutosten vaikutusten hahmottamista osa-alueellisesti. (Rouse 2017). Jotta yritys voisi tarjota kestävä kehityksen mukaisia tuotteita ja palveluita, tulee tämän työntekijöiden ja johtajien tiedostaa kestävä kehityksen osa-alueet ja hahmottaa oman toimintansa nykytilanne taloudellisessa, ympäristöllisessä ja sosiaalisessa kestävyudessa.

Yrityksen kaikkien osapuolten tulisi olla sitoutuneita päätettyyn linjaan. Tämä voi tehostaa toimintaa yksinkertaistamalla päätöksentekotilannetta, mutta myös rajoittaa mihin hankkeisiin ja toimiin voidaan osallistua. Asiakkaille ja sijoittajille ei voi tarjota kestävä kehityksen mukaista toimintaa ja tuotteita, jos nämä eivät ole kestävä kehityksen mukaisia. Ympäristöystävällisyyden osalta tällaista toimintaa on alettu kutsua viherpesuksi (BuildingGreen 2011).

Jokaisen työntekijän tulisi hahmottaa yhteiset tavoitteet ja oman osuuden vaikutus arvoketjussa. Omassa työssä tavoitteiden ja toimintaperiaatteiden laiminlyönti voi pilata edellisten ponnistelut ja tulevien mahdollisuudet, jolloin tuotteeseen panostetusta työstä syntyy turhaa resurssihukkaa ja laatu kärsii. (Martinkauppi 2010). Jotta kestävä kehityksen linjauksen tarkoitus tulisi selväksi kaikille työntekijöille, tulee sen olla mahdollisen selkeä käsitteinen ja yksitulkintainen. Kestävä kehityksen teoriatasolta tulisi päästä konkretisoimiseen ja esimerkkeihin, jotta jalkauttaminen onnistuisi.

Tehokas informaation jakaminen luo puitteet resurssitehokkuudelle ja kehitymiselle (Harari 2017) ja näin myös vastuulliselle toiminnalle. Yritys voi jakaa tietoa monella tapaa, esimerkiksi koulutuksilla, sähköposteilla, virhepankeilla, mittauksilla, materiaalipankeilla, toimintajärjestelmillä tai nettisivuilla. Järjestelmällinen, luokiteltu ja kohdennettu informaatio takaa tehokkaan työskentelyn, jolloin aikaa säästyy, syy-seuraussuhteet selkiytyvät ja kannan ottaminen helpottuu.

Rakennusala on nähty muutosvastarintaisena alana. Muutosvastarinta on luonnollista, mutta johtuu usein tiedon puutteesta, yksipuolisista keskusteluista ja koetun päätävävallan muutoksista (Köykkä 2017). Uusien toimien sisällöstä, tavoitteista ja vaikutuksesta ei siis ole kerrottu tai keskusteltu tarpeeksi. Näiden korjaamisen lisäksi voidaan vastarintaa lievittää motivoinnilla ja sitouttamisella. Muutosvastarinta ei ole vain huono asia. Sillä on uutta aihetta haastava vaikutus, jonka avulla voidaan löytää aiheen

toteutuksellisia kipupisteitä (Köykkä 2017). Muutosvastarintaan ja muutenkin kehittävään viestintään vaaditaan näin ollen avointa, rohkaisevaa ja turvallista keskustelua yrityksessä (Taipalinen & al 2004).

4. KESTÄVÄN KEHITYKSEN TEEMAT RAKENNUSALALLA

4.1 Kestävän kehityksen teemat

Työn neljäs luku käsittelee kestävään kehitykseen liittyviä teemoja sosiaaliselta, taloudelliselta ja ympäristölliseltä näkökannalta. Tämä korostaa tärkeitä teemoja, jotka on otettava huomioon rakennusliikkeessä, kun sitoudutaan kestävän kehityksen mukaiseen toimintaan. Aiheet on kerätty kirjallisuuden, ajankohtaisuuden, keskustelujen ja haastatteluiden perusteella. Tärkeitä aiheita voi jäädä käsittelemättä kestävän kehityksen laajuuden vuoksi, mutta valittujen teemojen avulla rakennusliike voi viedä omaa toimintaansa selvästi kohti vastuullisempaa toimintaa.

Yhtenäistä teemoille on NCC:n kestävän kehityksen viitekehykseen liittyminen ja relevanttius rakennusalaalla. 4. luku käsittelee aiheita konkretisointimielessä ja yksinkertaistetusti, jotta aiheista voisi olla hyötyä hankkeessa kuin hankkeessa, kun yritys on sitoutunut kestävän kehityksen edistämiseen.

Kestävä kehitys rakennusten tuottamisessa perustuu asiakastarpeeseen. Tämä tarkoittaa, että arvo muodostuu loppukäyttäjän rakennusta kohtaan pitämän arvostuksen ja tarpeen kautta. Näin ollen rakennuksen tuoma arvo rakentajalle, asiakkaalle, sijoittajalle, yhteiskunnalle tai muulle taholle on korkeimmillaan, kun kohde on arvokas sen käyttäjälle. Kun kohde ei ole loppukäyttäjälle mieluisa, näkyy tämä esimerkiksi kannattavuudessa, tehokkuudessa tai henkisenä rasituksena (Mahlamäki 2016). Tämä taas voi johtaa ongelmiin rakennuksen elinkaaren ja muutosten suhteen.

Vaikka hankkeiden loppukäyttäjät ovat hyvinkin erilaisia, voidaan kestävän kehityksen teorian pohjalta koota rakennukselle ominaisuuksia, jotka ovat yleispäteviä ja arvoa luovia. Kestävän kehityksen mukainen rakennus on taloudellisesti, sosiaalisesti ja ympäristöllisesti kestävä ratkaisu kaikille osapuolille. Toisin sanoen kestävän kehityksen mukainen rakennushanke koko elinkaaren ajalta tulisi olla win-win-win tilanne, jossa kaikki osapuolet voittaisivat tasapuolisesti (Lindgren & al 2019). Tämä voi näyttäytyä haastavalta lopputulokselta, sillä se vaatii vahvaa luottamusta, avoimuutta ja yhteispelejä tavoitteiden saavuttamiseksi. Tilannetta on rakennusalaalla yritetty lähestyä osittain allianssimuotoisilla hankkeilla.

Käyttäjälle arvokas tila koostuu toiminnan mahdollistamisesta mahdollisimman hyvin. Kestävän kehityksen mukainen kohde tarjoaa tätä resurssitehokkaasti, sosiaalista reiluutta tarjoten, ympäristöystävällisesti, terveyttä ja turvallisuutta edistäen ja muutoksia kevyesti mahdollistaen.

4.2 Resurssitehokkuus

4.2.1 Resurssitehokkuuden jakautuminen

Resurssitehokkuus ottaa kantaa resurssien käyttöön. Resursseja voivat olla esimerkiksi työvoima, materiaali, energia, aika ja raha. Resurssit ovat tarkasteltavan toiminnan panoksia. Resurssitehokas toiminta tekee vähemmällä panostuksella saman verran tai

enemmän kuin toiminnot, joihin verrataan. Kaikkien toimintojen tuotosten tulee olla kuitenkin pyöritysrajoissa samat, jotta vertailu olisi mielekästä. (Lehtovuori & al 2017).

Tehokkuus kertoo panossuhteen vaadittuun tuotokseen. Toisin sanoen, kun tehokkuutta parannetaan, muuttuu vain käytettävien panosten suhde, sillä lopputulos on kiinnitetty. Haluttua laatutasoa ei voi teoreettisen tarkastelun aikana muuttaa, sillä vaatimattomammalla laatutasolla on useimmiten pienempi kulutus. Resurssitehokkuus onkin vertailutyökalu. Käytännössä laatutaso voi vaihdella eri järjestelmien välillä, joka tulee ottaa huomioon päätöksenteossa.

Rakennusliikkeessä resurssitehokkuus ilmentyy muun muassa työvoima-, energia- ja materiaalitehokkuutena. Näitä voidaan tarkastella taloudellisesti, ympäristöllisesti ja sosiaalisesti. Tässä työssä käsitellään vain materiaali- ja energiatehokkuutta työhön käytettävän ajan rajallisuuden vuoksi, vaikka kaikki käytetyt resurssit, kuten aika ja työvoima, ovat oleellisia.

Taloudelliselta näkökulmalta resurssitehokkuudessa kiinnitetään huomiota muun muassa kannattavuuteen. Ympäristölliseltä näkökannalta esimerkiksi päästöihin sekä muihin ympäristöhaittoihin ja sosiaaliselta puolelta terveellisyteen ja turvallisuuteen. Resurssitehokkaan toiminnan ajureita voivat olla kustannussäästöt, hukan minimointi ja ympäristövaikutukset (Suomen ympäristökeskus SYKE 2013).

Seuraavaksi on kerrottu rakennusten tämän hetkisistä energia- ja materiaalitehokkuuksista ja huomioon ottamisen mahdollisuuksista kestävä kehityksen mukaisessa rakennusliiketoiminnassa. Teksti perustuu paljolti Tampereen ja Aalto yliopiston COMBI- hankkeeseen, jossa tarkasteltiin EU:n nollaenergiavaatimusten vaikutusta palvelurakennusten energiatehokkuuteen pitäen turvallisuus ja kustannustehokkuus mielessä (Vinha & al 2019). Tästä huolimatta tuloksia voi tarkastella myös muunlaisten rakennusten kohdalla. Hankkeessa käsiteltiin myös rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisiä ominaisuuksia, talotekniikan osallisuutta sekä kestävyys huomioon ottamista arkkitehtisuunnittelussa (Vinha & al 2019).

4.2.2 Energiatehokkuus

Rakentaminen (~4%) ja rakennukset (~41%) muodostavat noin 45% Suomen vuotuisesta primäärienergian kulutuksesta. Primäärienergia sisältää myös sähkön tuotannossa, siirrossa ja kulutuksessa aiheutuneen häviön. Kasvihuonekaasupäästöistä taas rakentamisen osuus on noin 6% ja rakennusten 32%. Toisin sanoen KiRa-ala on merkittävä toimija energiankulutuksessa ja päästöjen toteuttajana. Siksi rakennusalaalla on suuret mahdollisuudet tehokkaampaan ja vähäpäästöisempään toimintaan. (Vehviläinen 2010).

Energiatehokkuus on käytetyn energian suhde esimerkiksi rakennuksen alaan tai tilan toimintaan. Hyvä energiatehokkuus muun muassa pienentää elinkaarikustannuksia, tukee energiantuotannon omavaraisuutta ja auttaa pienentämään ympäristöhaittoja. Energiatehokkaiden tilojen tulee olla tarkoituksenmukaisia, turvallisia, terveellisiä ja rakennusfysikaalisesti toimivia. Energiatehokkuus ei näin alenna laatua esimerkiksi kosteusteknisestä toimivuudesta tai hyvästä sisäilmasta, vaan se minimoi panokset, joilla saavutetaan haluttu laatu. (Vinha & al 2019).

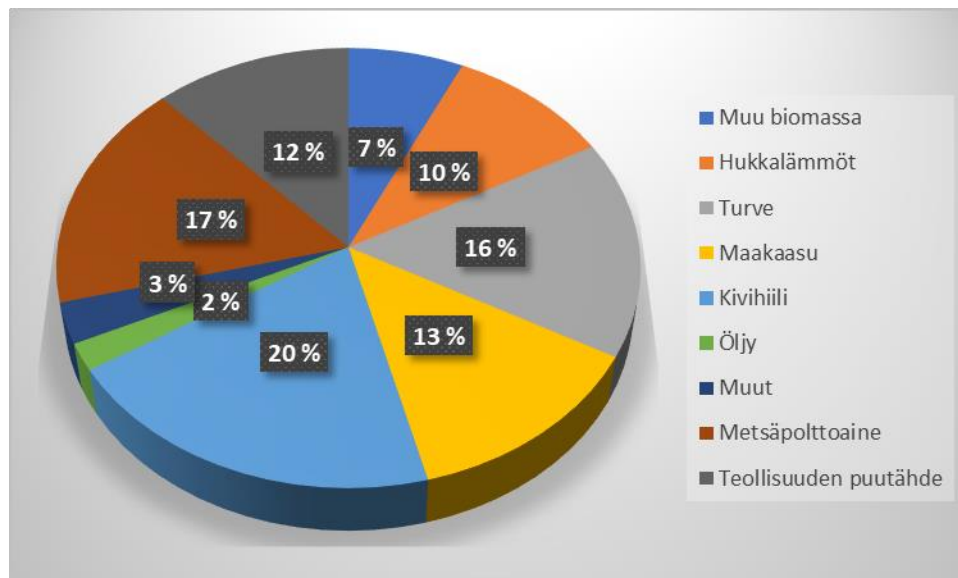
Rakennusten energiatarve riippuu pääosin lämmityksestä, jäähdytyksestä, ilmanvaihdosta, käyttövedestä, valaistuksesta ja kuluttajalaitteista. Tilojen lämmitykseen vaikuttaa tuontienergian lisäksi auringon lämmittävä vaikutus, etenkin ikkunoiden kautta, ja sähkölaitteiden lämpiäminen. Olosuhteiden mahdollistamiseksi tarvittu hyötyenergia

voidaan jaotella kolmeen osaan: sähköön, jäähdytys- ja lämmitysenergiaan. Energiatarpeet täytetään joko ostoenergialla tai omavaraisenergiajärjestelmillä. Omavaraisia energiajärjestelmiä ovat esimerkiksi lämpöpumput, aurinkopaneelit ja -keräimet. Ostoenergiaa ovat polttoaineet, kaukojäähdytys ja -lämpö sekä sähkö. (Mattinen & al 2016).

Ainoastaan todennetuilla järjestelmäratkaisuilla voidaan rakennusta pitää energiatehokkaana. Todennus tarkoittaa järjestelmän konkreettisen rakentamisen jälkeen mittauksin, laskuin tai muuten vakuuttavasti tehtyä tarkastusta. Tällöin voidaan osoittaa, että juurikin näillä toimenpiteillä ja järjestelmillä on saavutettu vaadittu ja haluttu laatutaso, josta voidaan lähteä toteuttamaan energiatehokasta käyttöä. (Vinha & al 2019).

Kestävän kehityksen mukaisessa energiatehokkuudessa kiinnitetään huomiota uusiutuvan energian hyödyntämiseen, sillä päästöjen vähentäminen on oleellinen tavoite. Tätä voidaan soveltaa käytännössä kolmella eri tavalla: omavaraistuotannolla, hyödyntämällä lähialueen keskitettyä tuotantoa tai ostamalla uusiutuvaan energiaan perustuvaa sähköä tai lämpöä. Uusiutuvaan omavaraistuotantoon voidaan lukea tällä hetkellä aurinkosähkön ja -lämmön, biopolttoaineiden (jotka eivät välttämättä ole ympäristöhaitattomia) ja maalämmön hyödyntäminen (Vinha & al 2019; Martinkauppi 2010). Keskitettyyn ympäristöystävälliseen lähituotantoon voidaan lukea muun muassa hiilidioksidivapaa kaukolämpö.

Suurin osa kerrostaloista on Suomessa liitetty kaukolämpöverkkoon. Kaukolämpöä tuotetaan pääosin fossiilisilla polttoaineilla ja biopolttoaineilla (Energiateollisuus 2019). Biomateriaalit ovat korvanneet tuotantoa ympäristöystävällisemmäksi viime vuosina, mutta fossiilisten polttoaineiden osuus ja niiden poltosta syntyvät päästöt ovat edelleen merkittävät. Kuvassa 6 on 2018 vuoden kaukolämmön tuotannon energialähteiden jakauma (Energiateollisuus 2019).



Kuva 6 Kaukolämmön energialähteet 2018

Rakennusten energiajärjestelmien arviot painottuvat nykyohjeistuksilla energiamuotokertoimilla, jotka eivät ota huomioon energian tuotantotapaa. Tämä rankaisee osaltaan uusiutuvan ostoenergian käyttäjiä ja hidastaa osaltaan yhteiskuntaa

siirtymään uusiutuvan energian käyttöön. Oman uusiutuvan energian tuotannon rajoitteita taas ovat järjestelmien tarvitsema aktiivinen seuranta, huolto, käyttö ja uusiminen. Omistajan näkökulmasta investointien pitää olla kohtuullisia, käyttö mutkatonta ja laitteet toimintavarmuudeltaan hyviä. (Vinha & al 2019).

Energiankäyttöä tulisi suunnitella rakennuksen käytön perusteella. Tällöin tulee tietää rakennuksen ja tilojen käyttäjien käyttöprofiilit. Käyttöprofiili tarkoittaa henkilömäärää ja toiminnan laatua suhteessa aikaan ja ajankohtaan. Energiatehokas toiminta perustuu ajatukseen, jossa energiaa käytetään vain tarvittaessa ja siten, että se mahdollistaa toiminnan. Käytännössä esimerkiksi valoa, lämpötilaa ja ilmanvaihtoa tehostetaan käytön ajaksi ja muulloin järjestelmät voivat toimia vain rakennuksen säilymisen kannalta vaaditulla tasolla. Loppukäyttäjät voivat vaihdella ajan mittaa, joten on otettava huomioon säätörajat, joissa voidaan liikkua tekniikan kapasiteetin suhteen. (Vinha & al 2019).

Käyttäjäprofiili tarvitaan suunnitteluvaiheessa, jotta sen perusteella saadaan tavoitteet sisäilmastolle ja energiatehokkuudelle. Tavoitteilla otetaan selkeästi kantaa paljon energiaa kuluttaviin järjestelmiin ja niiden käytönajan mukautuvuus- ja säätömahdollisuuksiin. Kestävän kehityksen mukaan kaikkiin järjestelmiin tulisi harkita mittaus- ja seurantamahdollisuutta, jotta ongelmatilanteissa päästäisiin helpommalla ja toiminnasta sekä kulutuksesta saataisiin reaaliaikaista dataa päätöksentekoon. Mittareissa tulee ottaa huomioon niiden sijainti ja hälytysominaisuudet, jotteivät ne ala ohjaamaan järjestelmää väärin perustein. (Vinha & al 2019).

Käyttöliittymän yksinkertaisuus, kokoavuus ja ohjeistus ovat oleellisia asioita järjestelmissä. Järjestelmien tulisi olla hoidettavissa ja säädettävissä pienellä työresurssilla ja osaamisella. Käyttäjällä ei välttämättä ole teknistä osaamista. Tällä hetkellä monissa laitteissa on enemmän mahdollisuuksia ja potentiaalia kuin pystytään tai osataan käyttää. (Vinha & al 2019). Tämä on hukkaa ja mahdollisesti vaikeuttaa yksinkertaisten asioiden hoitamista.

Energiatehokkaita tarvesuuntautuvia järjestelmiä tulee tarkastella huolella, jotta toiminnalle haluttu laatu voidaan varmistaa. Ilmanvaihdossa esimerkiksi tulee kiinnittää huomiota painevaihteluihin ja tilojen tuulettamiseen epäpuhtauksista, kuten radonista, ennen tilan käyttöä. Radonin haitallisuutta tiloissa voidaan estää kunnollisella alapohjan tiivistyksellä, tuuletetulla ryömintätilalla ja koneellistetulla tulo- ja poistoilmanvaihdolla (STUK 2019). Tarveohjautuva ja säädettävä järjestelmä vaatii seurausta ja käyttäjien opastusta, jotta käytön aikaisilta virheiltyä vältetään.

COMBI-hankkeessa huomattiin, että eri osapuolten tietoisuus rakennushankkeessa ja käytön osalta tavoiteltavista olosuhteista ja järjestelmien mahdollisuuksista ei oltu täysin selvillä (Vinha & al 2019). Tämä korostaa selkeiden tavoitteiden välittämistä olosuhteiden osalta myös loppukäyttäjille, jotteivät he yritä kuormittaa järjestelmiä saadakseen jotain mikä ei ole suunnitellun mukaista tai järjestelmien kantokyvyssä.

Energiatehokkaaseen suunnitteluun on kaksi ideologista suuntaa. Toinen on suunnitella ja tehdä järjestelmät niin itsenäiseksi, että ne toimivat energiatehokkaasti mutta tarkoituksenmukaisesti sekä minimoiden käyttäjän mahdollisuudet vaikuttaa asioihin. Toinen taas on käyttäjän suuri mahdollisuus vaikuttaa toimintaan, jolloin optimointi voi olla tarkempaa, mutta vaatii käyttäjältä motivoituneisuutta seurata, vaikuttaa ja oppia. Tällöin käyttäjälle tulee esittää myös tarkat rajat järjestelmän käytölle, jotta energiatehokkaaseen toimintaan yletään. (Vinha & al 2019).

COMBI-hanke alleviivasi myös energiatehokkuuden haasteita. Haasteita nähtiin mm. termien ja yksiköiden moninaisessa ja epämääräisessä käytössä. Laskenta on usein

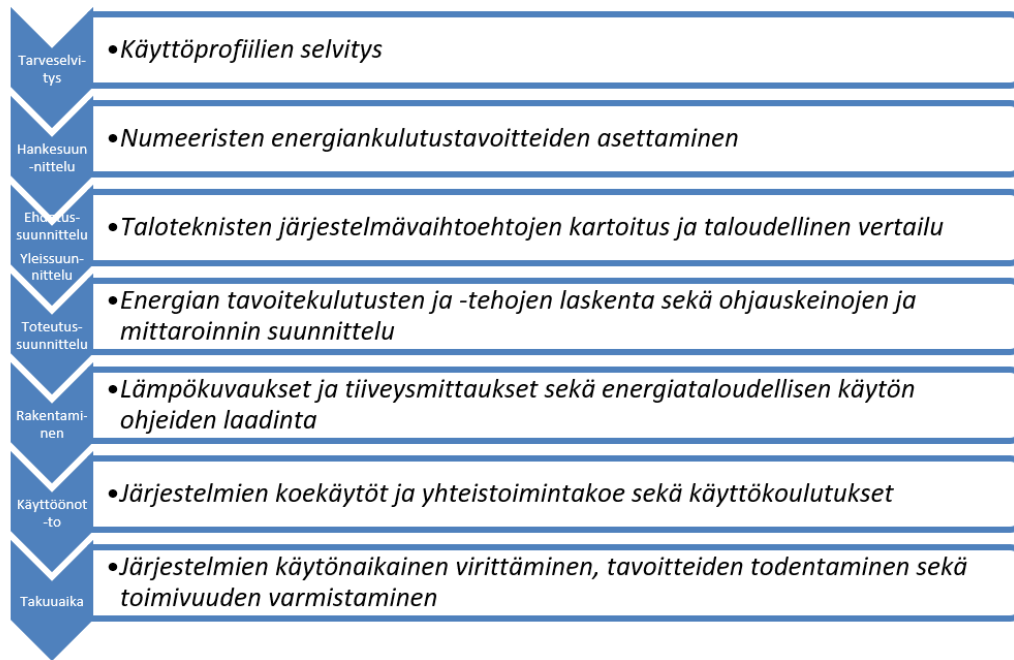
näkökulmavalinta. Painopisteen muuttuminen lähemmäs lämpökuormia riittävästä lämmitystehosta aiheuttaa taas näkemysristiriitoja. Lasketun ja toteutuneen energiankulutuksen erot aiheuttavat keskustelua erojen oikeutuksessa ja laskentaprosessien tarvittavassa määrässä. Ongelmana nähtiin myös, etteivät rakennusmääräysten vaatimat tarkastelut ota huomioon tarpeeksi käyttöä ja näin erotkin voivat olla huomattavia suunnitelmien ja toteutuneen välillä. Hanke muistuttaa suunnittelulaskujen olevan tukea ensisijaisesti päätöksentekoon eikä suoraan todellisen kulutuksen arvioimiseen. Eron vaikuttaa vahvasti myös lähtötietojen tarkkuus ja laajuus. (Vinha & al 2019).

Nykyiset laskennalliset energiatehokkuusmittarit, kuten E-luku, ottavat kantaa kehnosti kokonaisvaltaisen tehokkuuden mittaamiseen. Nämä perustuvat usein lämmitettyyn nettoalaan ja niin tilamitoituksen tiivistäminen, käyttäjämäärien nostaminen ja ajallisesti käytön pidentäminen jäävät näissä huomiotta, vaikka hyödyn suhde energiaan voi tällöin olla parempi. Tämä ei tarkoita, etteivätkö E-luvun kaltaiset mittarit olisi hyödyllisiä, vaan että niiden lisäksi tarvitaan todellisemman kokonaiskuvan saavuttamiseksi myös käytön huomioinnin ottavia tarkasteluja, kuten käyttötehoa tai hiilijalanjälkeä. Käyttöteho kuvaa tilojen käytön suhdetta energiaan (Vinha & al 2019).

Yksittäisenä suurena haasteena nähtiin myös tilojen ja järjestelmien käyttäminen, jossa ongelmana oli niin käytön opastuksen saaminen tarpeeksi ymmärretyksi, käyttöohjeiden vaikeaselkoisuus, niiden puuttuminen kokonaan ja käytön vähäinen dokumentointi. Haasteena oli myös loppukäyttäjien oman toiminnan järjestäminen, jolloin rakennuksen toimimiseen on motivaatiota kiinnittää huomiota vasta tämän toimiessa. (Vinha & al 2019). Tämä puoltaisi osaltaan suunnitelmaratkaisuja, jotka toimivat mahdollisimman itsenäisesti, eli käyttäjästä riippumatta.

Rakennusaikana energiatehokkuuden saavuttamiseen voidaan vaikuttaa merkittävästi kolmella tavalla: kunnollisella eristystyöllä, ilmatiiveydellä ja kosteudenhallinnalla. (Vinha & al 2019). Myös muu huolellinen ja laadukas työ, kuten laitteiden asentaminen ja säätäminen oikein vaikuttavat oleellisesti energian kulutukseen.

COMBI-hankkeessa todetaan hankkeiden energiatehokkuuden yhtenäisen linjan olevan tällä hetkellä sirpaleista tavoitteiden asettamisesta lähtien. Hankkeen perusteella selkeyttämisen ja parantamisen varaa on, jotta saataisiin käyttöön energiatehokkaita taloja. Seuraava kuva havainnollistaa tärkeimpiä asioita hankeprosessissa energiatehokkuuden osalta. (Vinha & al 2019).



Kuva 7 Energiatehokkuuden huomioon ottaminen hankeprosessissa (Vinha & al 2019)

COMBI-hanke otti kantaa myös kustannusoptimaalisuuteen ja antoi tältä kannalta suosituksia uudisrakennuksille (ota huomioon palvelurakennukset COMBI:ssa). Suosituksia oli kustannus-, ympäristö ja energiatehokkuusoptimointiin, aurinkosähkö- ja -lämpöjärjestelmiä hyödyntämiseen, talotekniikan ja ilmanvaihdon tarveohjautuvuuteen, lämmöntalteenottojärjestelmiin poistoissa ja energiatehokkaiden ikkunoiden asentamiseen. Rakentamismääräyksien lämmöneristystaso nähtiin taas riittäväksi ja tarpeeksi optimoiduksi jo valmiiksi. (Vinha & al 2019).

Optimointimielessä päälämmitysjärjestelmää (maalämpöpumppu mukaan lukien) avustamaan tulisi ensisijaisesti investoida lämmön talteenottojärjestelmiin, jonka jälkeen vasta aurinkoenergian lisäämiseen. Näiden jälkeen hyödylliseksi nähtiin vaipan tehokkuuden parantaminen määräyksiä paremmaksi. Aurinkosähkötuotantoa on hyvä suosia etenkin suurissa palvelurakennuksissa, kun on mahdollisuus käyttää laajoja kattopinta-aloja. (Vinha & al 2019).

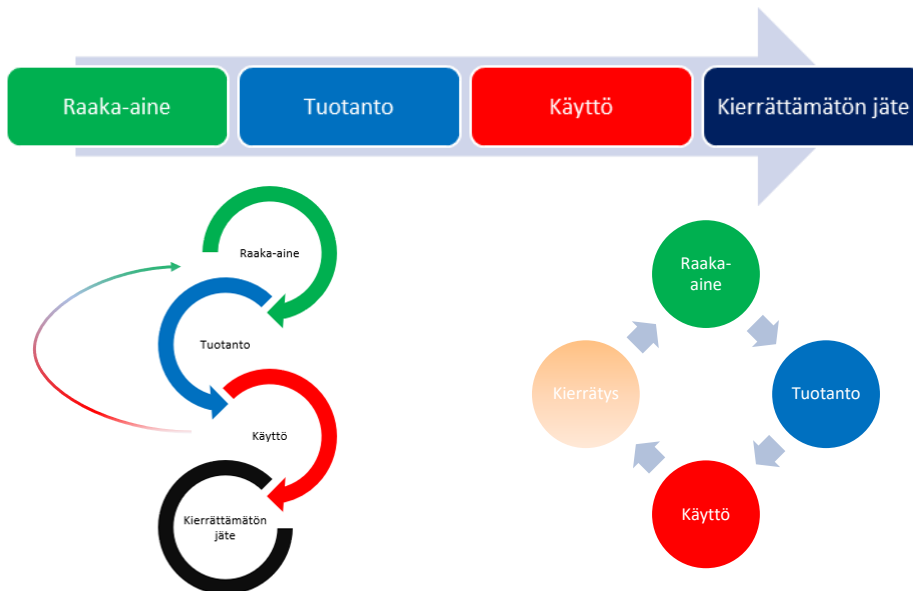
Combi-hankkeessa todettiin uusien rakennusten sähkönkulutuksen, pois lukien lämmitysenergian, olevan usein isompi kuin vanhojen, vaikka ratkaisut olisivatkin energiatehokkaampia. Tämä johtuu suurilta osin laitteiden määrän ja käyttömahdollisuuksien kasvuna vanhoihin rakennuksiin verrattuna. (Vinha & al 2019). Tämä tulisi esittää myös tilaajille.

Rakennusliike ei voi kuitenkaan vaikuttaa kaikkiin kohteen energiatehokkuuteen liittyviin asioihin, kuten paikalliseen ilmastoon tai rakentamismääräyksiin. Mihin voidaan vaikuttaa ovat muun muassa arkkitehtuuri, tilojen toimivuus, rakennustekniset asiat, talotekniikka, rakennuksen huollettavuus ja käyttökestävyys sekä järjestelmien, kuten ilmanvaihdon, säädöt ja säätömahdollisuudet. Entistä tärkeämmäksi on noussut myös loppukäyttäjien käytönopastus (Vinha & al 2019).

4.2.3 Materiaalin käyttö ja kiertotalous

Tietoisuus ilmastonmuutoksesta, kasvavasta jätemäärästä ja hyvästä sisäilmastosta ajavat materiaalien käyttöä pelkästä kustannustehokkuudesta kohti kokonaisvaltaisempaa tarkastelua ja vaikutusten huomioon ottamista. Materiaalitehokkuus liittyy muun muassa ympäristövaikutusten vähentämiseen ja kestäväan kulutukseen.

Nykyinen kulutus on paljolti lineaarisen mallin mukaista, eli tuote tehdään uusista materiaaleista ja raaka-aineista ja elinkaaren päätyttyä se hävitetään juurikaan uudelleen hyödyntämättä. Tämä on aiheuttanut osaltaan ylikulutusongelman. Ylikulutus on ongelmallista vähenevien raaka-aineiden, resurssitehottomuuden ja ympäristövaikutusten kannalta. Lineaariseen malliin on vaihtoehtona kiertotalouden malli. Kiertotalous tarkoittaa taloutta, jossa materiaalin hyödyntämispotentiaalia ei hukata, vaan materiaali saadaan kiertämään ikuisesti tuotteesta tuotteeseen, jolloin uusien luonnonvarojen käyttö vähenee. (GBC Finland 2018). Mallien eroa on havainnollistettu kuvassa 8.



Kuva 8 Lineaaritaloudesta kiertotalouteen

Absoluuttisen kiertotalouden saavuttaminen on käytännössä mahdotonta, mutta materiaalin käyttöä tulisi ohjata sitä kohti. Tällöin toiminnassa syntyy mahdollisimman vähän jätettä, jota ei voida hyödyntää. Vahvassa kierrätysprosessissa materiaalien arvo säilyy mahdollisimman pitkään.

Useat materiaalit muuttuvat kierrätyksen myötä erilaisiksi ominaisuuksiltaan. Niitä ei mahdollisesti voi käyttää uudelleen samoihin käyttötarkoituksiin kuin aikaisemmin. Tämä tarkoittaa esimerkiksi kemiallisen koostumuksen muuttumista tai epätoivottujen aineiden sekoittumista kierrätettävään materiaaliin, jolloin materiaalin puhtausaste laskee (Eskelinen & al 2016). Materiaalin muutoksesta voi ottaa esimerkiksi puun muuttumisen. Käytetyn tai rasitetun puun taivutuslujuus, kutistuma, kimmokerroin ja puristuslujuus ovat usein parempia kuin uuden, kun taas veto-, leikkaus- ja halkaisulujuus heikkenevät ajan ja rasituksen myötä (Huuhka 2018).

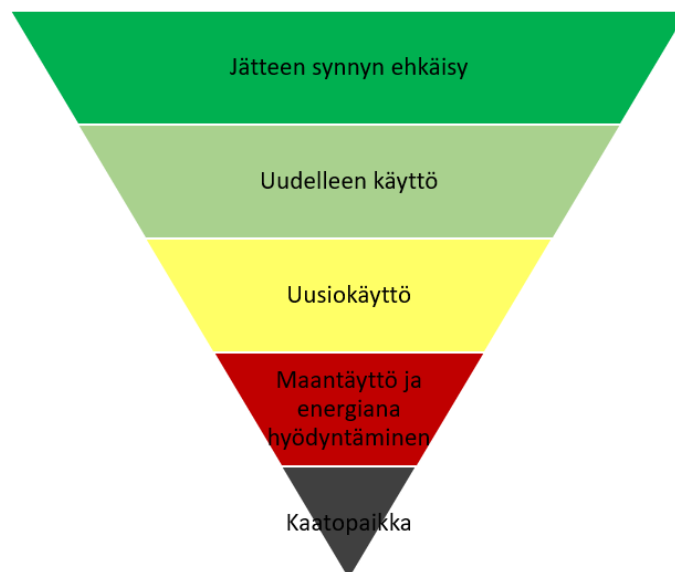
Kiertotalous vaatii muutosta, uutta liiketoimintaa ja uudenlaista verkostoitumista koko yhteiskunnassa toimiakseen. Rakennusalaalla tämä tarkoittaa esimerkiksi suunnittelijoilta

elinkaarisuunnittelua, jotta resurssit olisivat helposti hyödynnettävissä uudelleen tai että tilat olisivat mahdollisimman joustavat toiminnan muuttumisen suhteen. Rakentajien taas tulee tehdä suunnitelmien mukaan, huolellisesti, materiaalitehokkaasti ja huolehtien syntyvistä jätteistä. Käyttäjien ja kierrättäjien tulee huolehtia rakennusten oikea-aikaisesta huoltamisesta sekä käytössä syntyvien jätteiden kierrättämisestä. (GBC Finland 2018).

Tällä hetkellä jätteiden kierrätyksessä yhtenä ongelmana on materiaalien sekoittuminen, sotkeutuminen ja pilaantuminen. Kierrätyslaitosten ja toimijoiden tulisi pystyä tuottamaan kierrätysmateriaalista tarpeeksi puhdasta raaka-ainetta yritysten käyttöön, joten materiaalin välittäminen heille mahdollisimman puhtaana on tärkeää prosessin kannalta. (Eskelinen & al 2016).

Kiertotalouden suuri tavoite on kääntää asenne materiaalia kohtaan. Käytetty materiaali tulisi nähdä arvokkaana resurssina, jota tulisi ensisijaisesti käyttää mahdollisuuksien mukaan (GBC Finland 2018).

Materiaalin käyttöä tulisi ohjata jätehierarkian mukaan (Kuva 9). Materiaalitehokkuutta voidaan käsitellä taas laskennallisesti elinkaarinäkökulmasta, kun käytetty materiaalmäärä jaetaan käyttöiällä (Lahdensivu 2018). Laskennan perusteina voi käyttää myös muita arvoja.



Kuva 9 Jätehierarkia

Hierarkian ensimmäinen toimenpide materiaalia kohtaan on jätteen synnyn ehkäisy. Jätteen syntyä voidaan ehkäistä rakentamisessa vanhojen rakenteiden hyödyntämisenä, muuntojoustavuuden suunnittelemisella sekä suunnittelemalla uusien rakennusten rakennusosat mahdollisimman helposti purettaviksi, jotta niitä voidaan hyödyntää jatkossakin. (Huuhka 2018).

Seuraava toimi on kierrättäminen. Kierrättäminen pitää sisällään uudelleen käytön ja uusiokäytön, mutta näillä määritteillä on selkeä ero. Uudelleen käyttö tarkoittaa rakennusosien tai kokonaisuuksien käyttämistä uudelleen osina. Tämä voi vaatia esimerkiksi puhdistusta ja erilaisia mittauksia terveellisyyden ja turvallisuuden varmistamiseksi. Tarkoitus on käyttää osa kuitenkin sellaisenaan uudelleen (Huuhka 2018).

Uudelleen käyttö on kohtuullisen matalapäästöistä toimintaa, kun kuljettaminen, puhdistus ja valmistelu uudelleen käytettäväksi ovat kohtuullisia. Kiertotalousidean myötä markkinoille on syntynyt myös palveluita ja alustoja kuten Netlet ja tori.fi, jotka tarjoavat materiaalin järkevää ja vaivatonta kierrätystä. Netlet välittää rakennustyömaiden ylijäämätavaraa. Ylijäämätavaraa voi syntyä esimerkiksi ylimitoitetuista tilauksista ja suunnitelmien muuttumisesta. Kierrättäminen, tavarasta luopuminen ja kierrätystavaran käyttäminen on nykyään paljolti kiinni asenteesta. Kierrätystavaran käyttöä rakennusmateriaaleina ohjaa myös lainsäädäntö, jotta varmistuttaisiin materiaalien terveellisyydestä ja soveltuvuudesta rakennuskäyttöön. Tällä hetkellä kaikkien harmonisoitujen rakennustuotteiden tulee olla CE-merkittyjä, joka osaltaan vaikeuttaa kierrätettyjen tavaroiden käyttöä (Köliö 2018).

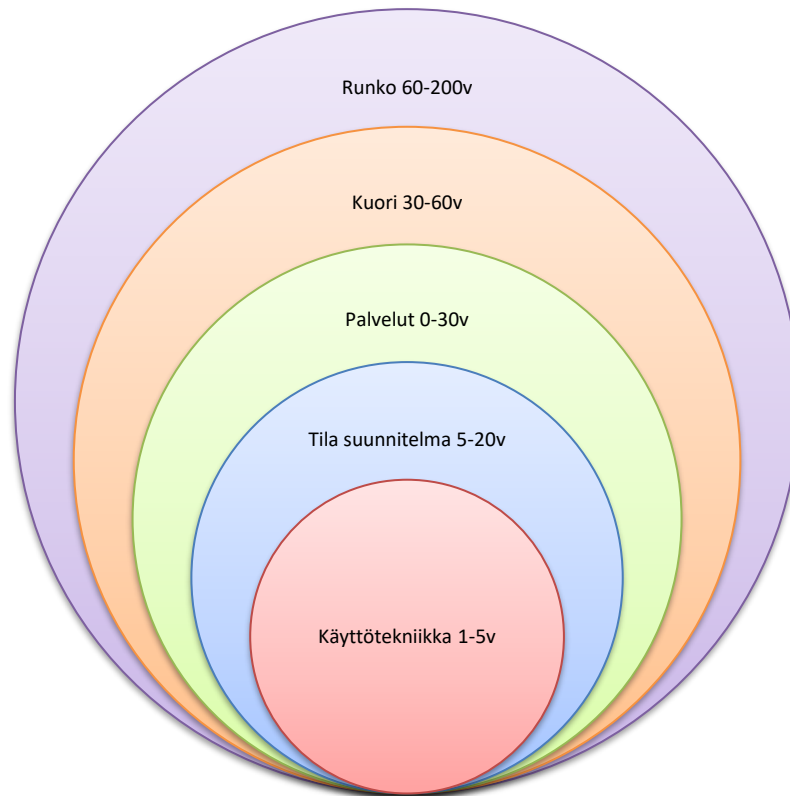
Rakennusten suunnittelussa uudelleen käyttö voidaan ottaa huomioon esimerkiksi liitosten ja järjestelmien asennus- ja purkumahdollisuuksissa (Huuhka 2018). Elinkaaren kannalta huonoja uudelleenkäyttömahdollisuuksia omaavia rakenteita tulee välttää.

Rakennusosien ja elementtien uudelleen käyttö ja sen mahdollistava suunnittelu tulevat olemaan keskeisessä osassa tulevaisuudessa. Normaalin betonin käyttö on yksi suurimmista päästöjen lähteistä kerrostalon rakenteissa. Uuden betonin vähentäminen tai vanhojen elementtien käyttäminen antavat hyvät lähtökohdat ympäristöystävälliselle rakentamiselle. Elementtien kierrätys on vasta kuitenkin aluillaan ja tutkimuksen alla, sillä käytetyn rakennusmateriaalin tulee olla käyttöön soveltuvaa ja turvallista. (Huuhka 2018). Vaikka vanhan käyttöä rajaa tällä hetkellä lainsäädäntö ja joukko avoimia kysymyksiä, rakennusyritykset voivat alkaa ohjaamaan uusia taloja kohti ratkaisuja, jotka voidaan tulevaisuudessa kierrättää.

Uusiokäyttö tarkoittaa osan hyödyntämistä materiaalina tai raaka-aineena, eikä enää alkuperäisen tarkoituksen mukaisena osana (Huuhka 2018). Uusiokäyttöprosessin keveyden varmistamiseksi on tärkeätä, ettei materiaali pääse sotkeutumaan ja pilaantumaan. Materiaalien ja jätteiden oikeaoppinen varastointi, lajittelu ja kuljetus ovat oleellisia rakennusyrityksen kannalta. Kuljetuksessa tulee ottaa huomioon järkevät välimatkat, sillä kuljettaminen on energiasäästöistä toimintaa. Materiaalin kierrättämisen hyödyt tuhlataan, jos kuljettaminen aiheuttaa enemmän haittaa kuin kierrätys tuo hyötyjä.

Mikäli kierrätys ei ole mahdollista, jäljelle jää materiaalin hyödyntäminen energiana tai tietyissä tapauksissa maatäytönä. Kumpikaan ei ole ympäristöystävällistä toimintaa, sillä maarakenteissa hyödyntäminen vaatii paljon energiaa kuluttavaa murskaamista ja energiana hyödyntäminen polttoa. Poltossa syntyy aina päästöjä. Viimeinen vaihtoehto on hallittu kaatopaikkasijoitus. (Huuhka 2018). EU:ssa on myös suunnitteilla direktiivi, jonka mukaan 2030 jälkeen kaatopaikka ei saisi hyväksyä hyödyntämiseen soveltuvaa jätettä (Levinen 2018). Toimivien yhteistyöverkostojen rooli korostuu tällöin.

Materiaalien käyttö ja elinkaari otetaan huomioon pääosin suunnittelun aikana. Tämä tarkoittaa, että materiaalit on suhteutettava ensisijaisesti palvelemaan toiminnan elinkaarta, mutta mahdollisuuksien mukaan myös tulevia käyttötarkoituksia. (Huuhka 2018). Materiaalien ja rakennejärjestelmien elinkaarimitoitus tulee pohtia kerroksittain, sillä esimerkiksi talotekniikan toimivuus ja laatu vanhenee runkoon verrattuna huomattavasti nopeammin. Näin ollen rakennus saa eri kestävyysikä, kuten kuvassa 10 on hahmoteltu.



Kuva 10 Rakennuksen kerroksilla on eri käyttöikä
<http://www.locatearchitects.co.uk/seda-lg.htm>

Eri kokonaisuuksien käyttöikien vaihtelu aiheuttaa sen, että eri järjestelmien tulee olla huollettavia, korjattavia ja uusittavia, niin että työ voitaisiin tehdä mahdollisimman rakenteita rikkomatta ja muita järjestelmiä pilaamatta. Tällainen toiminta vaatii rakenteilta, etteivät ne ole liikaa kytkettynä toisiinsa.

Esimerkiksi villaeristerappaus on tässä mielessä huono vaihtoehto. Rappausta uusittaessa vaihdetaan usein villakin, vaikka tämän käyttöikä (noin 70v) on paljon pidempi kuin rappauksen (noin 25-50v). (Huuhka 2018). Käyttöikämitoituksessa tulisi tarkastella mikä on todellinen tavoiteltava käyttöikä kullekin osalle ja vastaako valittava tuote teknisyydeltä, toimivuudelta ja taloudeltaan tätä. Materiaalien käyttöikään vaikuttaa myös kosteuden hallinta, puhtaana pito, työn laatu, käyttäjäkoulutus ja kokonaisvaikutus rakennuksessa. Myös materiaalitehokkuus tarvitsee jälkilaskentaa, jotta tehokkuudesta voitaisiin varmistua. (Lahdensivu 2018).

Rakenteita ja järjestelmiä ei tule ylivoimistaa vain mahdollisuuksien tai poikkeustilanteiden varalta. Ylivoimistaminen lisää aina sekä materiaalin että energian kulutusta ja on siten hukkaa, ellei mitoitukselle ole oikeaa tarvetta. (Köliö 2018). Mikäli kohteelta halutaan lisää muuntojoustavuutta, voitaisiin tehdä varauksia, eli mahdollisuuksia laajennuksille ja muutoksille. Tällöin vältetään tilanteelta, jossa kohde on mitoitettu turhaan sellaisen toiminnan varalle, jota ei koskaan tule tai ainakaan sitä ei tule kuvitellussa muodossa.

Materiaalikulutukseen ja mitoitukseseen vaikuttaa suuresti rakennusten muuntojoustavuus. Muuntojoustavuudelle ei ole yhtä tarkkaa määritelmää. Joustavuudella tarkoitetaan usein tilojen ja järjestelmien muuntelumahdollisuuksia.

Rakennus on sitä joustavampi, mitä vähemmällä rakenteellisilla muutoksilla päästään lopputulokseen. Se on riippuvainen paljon tulevista käyttäjistä ja toimista.

Muuntojoustavuus voi olla avoin plaani (pohja; vertaa pohjapiirustus), pilaripalkkirunko, liikuteltavia elementtejä, yhdisteltäviä tiloja ja rakenteita tai esimerkiksi vaihtoehtoisia kulkureittejä mahdollistava tilasuunnittelu. Muuntojoustavuus ei myöskään tarkoita, että laadullisista ominaisuuksista, kuten ääneneristyksestä tulisi tinkiä. Tilojen tulee olla toimintaan sopivia. (Huuhka 2018).

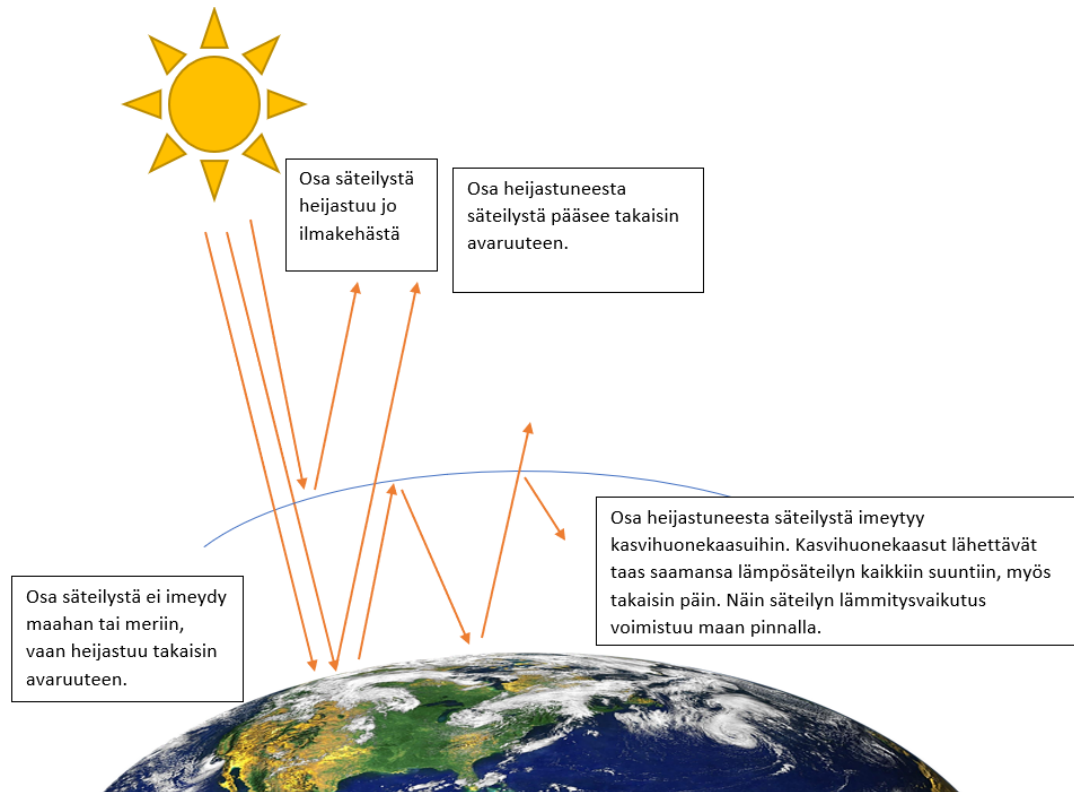
4.2.4 Ilmastomuutos ja vähähiilinen rakentaminen

Yleisen ilmapiirin muutos huolestuneisuuteen tai toimia vaativaan päätöksentekoon ilmastomuutoskysymyksissä ajaa myös rakennusala kohti ympäristöystävällistä rakentamista. Muutospaineita kertyy muun muassa lainsäädännöstä, loppukäyttäjiltä ja sijoittajilta. Ylen 2018 tekemän gallupin mukaan 89% suomalaisista pitää ilmastomuutosta erittäin tai melko vakavana ongelmana (YLE 2018). Yleinen kanta voi heijastua sijoittajien kautta uhkaavasti yrityksen toimintaan, kun ilmastomuutos aletaan näkemään sijoitusriskinä ja sijoittajat tai loppukäyttäjät alkavat karttaa päästöllistä toimintaa (WWF Suomi ja Mandatum life 2018).

Rakennusallalla suurin mahdollisuus rajoittaa ilmaston lämpenemistä on keskittyä vähähiiliseen ja päästöttömään rakentamiseen. Kuten aikaisemmin jo todettiin, rakennusala tuottaa noin 40% Suomen vuotuisista päästöistä (ARA). Päästöjä voidaan vähentää rakennusallalla helpoiten siirtymällä uusiutuvan energiatuotannon piiriin, rakennusten energiatehokkuutta parantamalla ja vähentämällä materiaalien käytön aiheuttamaa päästökuorma (Bionova Oy 2017).

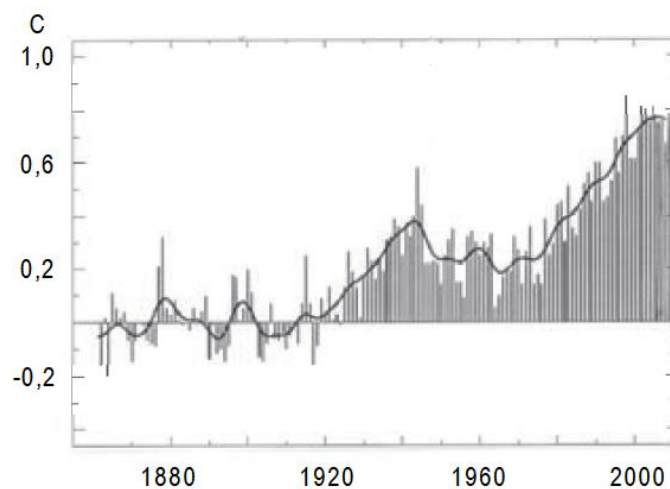
Hiilidioksidi ei ole ainut, eikä haitallisin, kasvihuonekaasu kemialliselta vaikutukseltaan. Muita kasvihuonekaasuja ovat muun muassa metaani, halogenoidut hiilivedyt ja dityppioksidi. Se on kuitenkin määrällisesti merkittävin kasvihuonekaasu, jota ihmiset tuottavat tällä hetkellä. Hiilidioksidin osuus lämmitysvaikutuksesta on noin 62%, kun seuraavaksi tulevan metaanin osuus on 18%. (www.ilmasto.org).

Hiilidioksidia syntyy palamisessa ja näin sitä syntyy rakennusmateriaalien tuottamisessa, kuljettamisessa ja muutenkin polttoaineiden käytössä. Ilmaston kannalta on merkittävää vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja suunnitella tuotteet käyttämään mahdollisimman vähän päästöjä aiheuttavia materiaaleja. (Bionova Oy 2017).



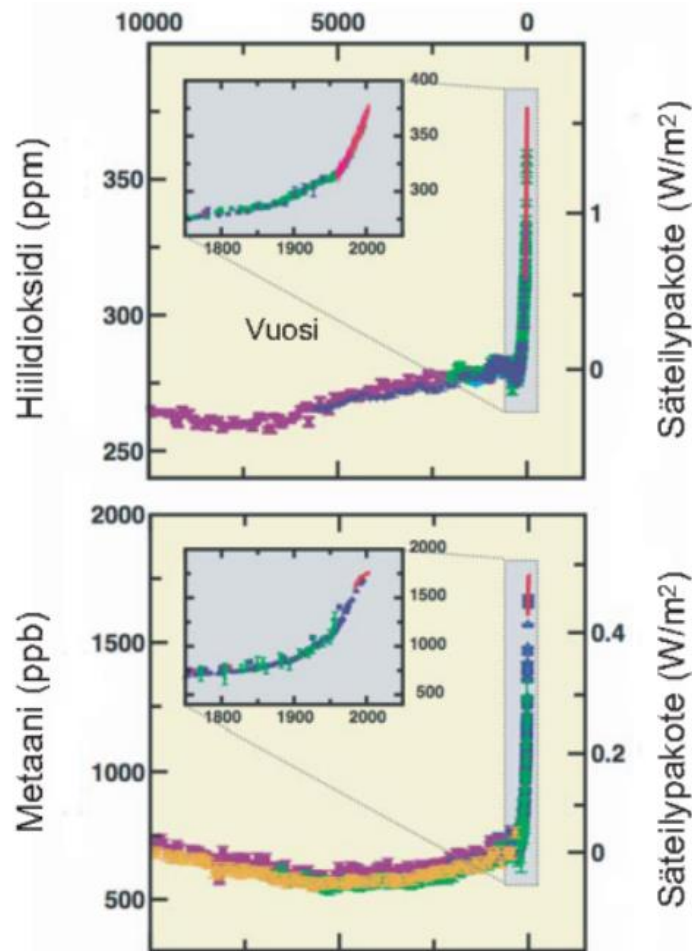
Kuva 11 Kasvihuoneilmiö

Kasvihuonekaasut ovat osaltaan luonnollisia ja mahdollistavat elämän maapallolla. Kasvihuonekaasujen lämmittävä vaikutus syntyy, kun auringon säteily heijastuu maasta ja vesistä takaisin avaruuteen, mutta säteily sitoutuukin ilmakehän kasvihuonekaasuihin poismenomatalla. Sitoutunut lämpöenergia taas säteilee ilmakehästä osin takaisin, jolloin säteiden lämmittävä vaikutus tehostuu. Tämä ilmiö on luonnollinen ja luonnonvaraisesti se ylläpitää mieluuisaa lämpötilaa maapallolla. Ongelmana on ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen määrän valtava kasvu. Tällöin lämmön sitoutuminen ja takaisin säteily voimistuu. (Tiuri 2013).



Kuva 12 Keskimääräisen lämpötilan muutos (Tiuri 2013)

Kuva 11 havainnollistaa ilmastonlämpenemisprosessia. Kuva 12 Havainnollistaa keskimääräistä lämpötilan muutosta ja kuva 13 havainnollistaa kasvihuonekaasujen pitoisuuksien äkillistä kasvua.



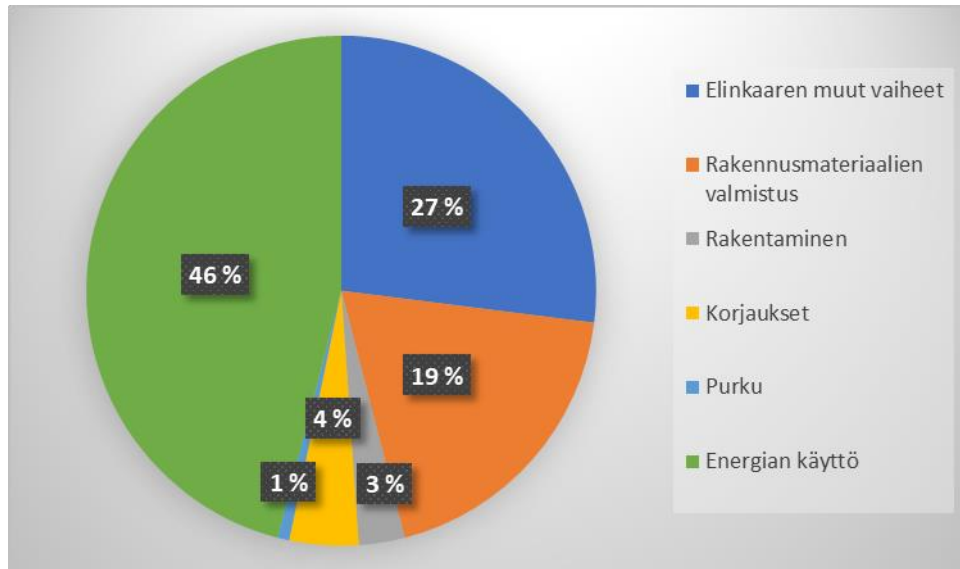
Kuva 13 Hiilidioksidin ja metaanin määrän kasvu (www.ilmasto-opas.fi)

Ilmaston lämpiämisen haittoja ovat muun muassa sään lisääntyvät ääri-ilmiöt, meren pinnan nousu ja monet epäsuorat vaikutukset taloudellisiin, sosiaalisiin ja poliittisiin asioihin. Ympäristön osalta Suomessa ilmastomuutos nostaa vuoden keskilämpötilaa lyhentäen lumitalvea ja lisäten kesällä helteitä. Myös pilvisyys, sademäärät ja tulvat lisääntyvät (Suomen ympäristökeskus SYKE 2013). Ilmaston lämpeneminen vähentää rakennusten energian kulutusta talvisin, toisaalta kesähelteet lisäävät jäähdytys tarvetta. Lisääntyvät sateet ja tuulet aiheuttavat lisäkuormitusta vaipalle ja lisääntyvää tarvetta hulevesien hallintaa.

Rakennuksesta aiheutuvia kokonaispäästöjä kuvaa hiilijalanjälki. Rakennuksen hiilijalanjälki muodostuu koko elinkaaren ajalta rakentamisesta purkuun. Hiilijalanjäljen laskut ottavat huomioon kaikki rakennuksen ilmastoa lämmittävät päästöt, mutta lopputilanne esitetään CO₂ päästöinä tai kg CO₂e, eli hiilidioksidiekvivalenttina. (GBC Finland 2013).

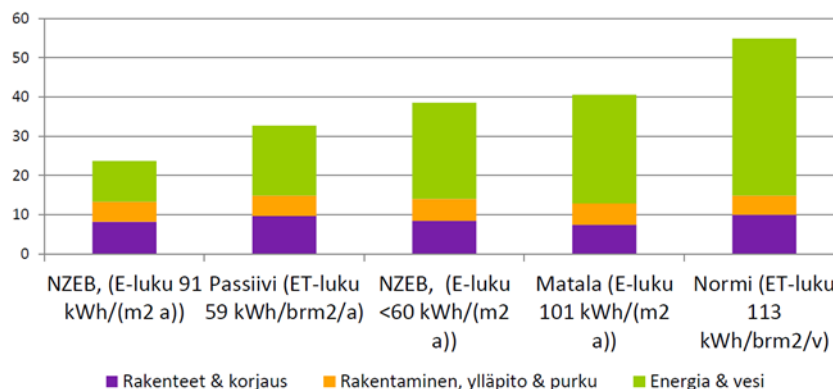
Hiilidioksidiekvivalentti tarkoittaa päästöjen kokonaismäärää CO₂:lla ilmaistuna (Tiuri 2013). Esimerkiksi metaanilla on 25-kertainen vaikutus hiilidioksidiin nähden, joten 1 kg metaania vastaa 25 kgCO₂e.

Rakennusten hiilijalanjälki koostuu energian käytöstä, käytetyistä rakennusmateriaaleista, rakentamisen vaikutuksesta, korjauksesta ja purusta. Kuvassa 14 on esitetty päästöjen jakautumista eri osa-alueiden välillä normaalissa 6-kerroksisessa vuonna 2012 rakennetussa kerrostalossa 50 vuoden elinkaarella. Tästä nähdään suurimman vähentämispotentiaalin olevan energiatehokkuuden parantamisessa ja materiaalin käytön suunnittelussa.



Kuva 14 Päästöjen jakautuminen normaalissa 6 kerroksisessa kerrostalossa

Päästöjen vähennyksissä on keskitytty pitkään energiatehokkuuden parantamiseen, sillä sen osuus on ollut suhteellisesti suurin kokonaispäästöistä. Energiatehokkuusvaatimusten ja uusien ratkaisujen myötä energian kulutusta on saatu vähennettyä, mikä toisaalta nostaa materiaalien suhteellista osuutta kokonaisuudessa (Bionova Oy 2017). Päästöjä tulee kuitenkin edelleen vähentää, joten vähennysvaatimuksia tulee jakaa alueiden kesken tasaisemmin. Kuva 15 havainnollistaa tätä suhteellista muutosta eri rakennusjärjestelmien välillä.



Kuva 15 ARA-kohteiden hiilijalanjälki kg CO2e/m2/a (Bionova Oy 2017)

Suomi on kansainvälisesti sitoutunut vähentämään ympäristöpäästöjä ja toimimaan niin, että maapallon keskimääräinen lämpeneminen saadaan hidastettua kestävälle tasolle. Tämä tarkoittaa Suomen kasvihuonekaasujen leikkausta noin 80%:lla vuoteen 2050 mennessä. (Ympäristöministeriö 2018). Rakennusten hiilijalanjälkeä aletaankin ohjaamaan asteittain vuoteen 2025 mennessä. Ohjeistus ottaa kantaa vähähiilisiin ratkaisuihin ja yhtenäistää tarkastelutapoja (Bionova Oy 2017).

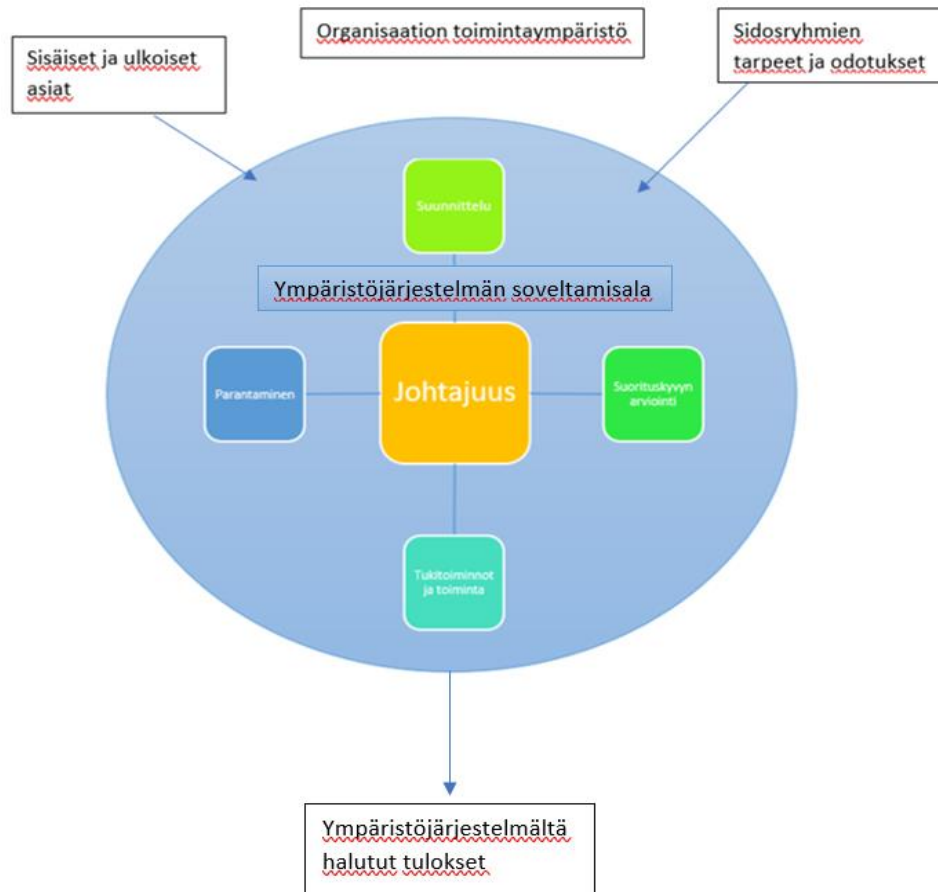
Kiristyvän lainsäädännön noudattamisen lisäksi rakennusliike voi ottaa huomioon ympäristönäkökulman muun muassa sisällyttämällä toimintaansa ympäristöjärjestelmän tai tarjoamalla ympäristöluokiteltuja kohteita. Esimerkiksi ISO14001 on yrityksen sisäistä toimintaa ohjaava ympäristöjärjestelmä ja tunnetuimmat rakennuksia ympäristöluokittelevat tahot ja sertifikaatit ovat LEED, BREEAM, Joutsenmerkki ja RTS. Luokitus ei takaa ympäristöystävällistä kokonaisuutta, mutta se antaa hyvät lähtökohdat asialle.

4.3 ISO 14001: 2015

ISO 14001: 2015 on laajasti tunnettu ympäristöjärjestelmä. Sen avulla yritys voi systemaattisesti ottaa huomioon ympäristönsuojelun. Standardin avulla yritys seuraa ja kehittää toimintaansa jatkuvasti ympäristönäkökulmasta. Siinä ohjataan muun muassa lakisääteisten velvoitteiden täyttymistä, resurssien varausta, myös riskien realisoitumisen varalta, työntekijöiden koulutusta, ympäristövaikutusten ennaltaehkäisyä ja dokumentointia. ISO-sertifikaatin myöntää organisaatiolle kolmas osapuoli, joka todennettu päteväksi tahoksi. (SFS ry 2019).

ISO-standardilla on monia myönteisiä vaikutuksia. Se selkiyttää toimintaa ja opastaa yritystä ympäristöystävälliseksi ja resurssitehokkaaksi. Ympäristötietoisuus lisääntyy, riskienhallinta paranee ja lainmukaisuudesta varmistutaan. Sertifikaatti viestittää myös eri osapuolille ja tahoille ympäristöasioiden merkittävyyttä organisaatiossa ja miten sen suhteen toimitaan. (SFS ry 2019). Järjestelmä vaatii kuitenkin aktiivista otetta tehtävien suhteen. Sertifikaatin saaminen ei varmista hyvää ympäristötoimintaa, mutta antaa sille toteutettavan lähtötason (SFS-ISO 14001).

ISO 14001 perustuu PDCA-malliin, joka on kuvattu kuvassa 16. Tätä mallia voi käyttää aina toimintoja ja tulevaisuutta suunniteltaessa. PDCA koostuu sanoista suunnittele (plan), toteuta (do), arvioi (check) ja toimi (act). ISO 14001 ei ota kantaa talouden, energian kulutuksen, työturvallisuuden tai laadun vaatimuksiin. (SFS-ISO 14001).



Kuva 16 PDCA-malli (ISO 14001)

14001 standardilla määritetään yrityksen asema yhteiskunnassa ja ympäristössä. Tämä kertoo sidosryhmät ja vaikutussuhteet heidän välillään. Vasta oman aseman määrittämisen jälkeen voidaan perehtyä ympäristön suojeluun ja muihin asioihin. Järjestelmän tavoitteena on löytää asioita, joihin voidaan vaikuttaa ja esittää mahdollisia toimenpiteitä ympäristöön liittyviin asioihin. Toisin sanoen 14001 varmistaa, ettei vaikutusmahdollisuuksia vain kartoiteta, vaan puututaan konkreettisesti myös toimintaan. (SFS-ISO 14001).

Standardi asettaa selkeät kriteerit ympäristötavoitteille. Näitä ovat yhdenmukaisuus ympäristöpolitiikan kanssa, mitattavuus, seurattavuus, viestittävyys ja päivitettävyyys tai tarkoituksenmukaistettavuus. Standardi vaatii selkeää dokumentointia koko käytön ajalta. Tavoitteiden lisäksi kerrotaan mitä tullaan tekemään, kuka tekee ja on vastuussa, mitä resursseja käytetään, aikataulu ja kuinka mitataan ja seurataan. Standardin läpiviemistä ja ylläpitoa varten on varattava riittävästi resursseja, etenkin sisällön osaavaa henkilöstöä sekä aikaa koulutukselle ja viestinnälle. (SFS-ISO 14001).

ISO 14001 ohjaa tekemään elinkaaritarkastelut toiminnalle ja tuotteille, toiminta ohjeet hätätilanteisiin, mittaus- ja seurantajärjestelmät ympäristöasioille, sisäistä auditointia ja jatkuvaa parantamista sekä korjaustoimenpiteitä. ISO 14001-standardia hallinnoi Suomessa Suomen standardisoimisliitto SFS. (SFS-ISO 14001).

4.4 Ympäristösertifikaatit LEED, BREEAM, Joutsenmerkki ja RTS

Rakennuksille voidaan hakea ympäristösertifikaatteja tai -luokituksia. Sertifikaateilla voidaan osoittaa, että rakennus on tehty tai sitä käytetään tiettyjen kriteerien mukaan, riippuen sertifikaatista. Ympäristösertifikaateilla on omia luokituksia tasojen suhteen. Korkeampi luokitus vaatii rakennuksen ominaisuuksilta ja vaikutuksilta enemmän. Ympäristösertifikaatit syntyivät osaltaan tarpeeseen yhdenmukaistaa ympäristövaikutusten vertailua. Tämän takia myös niitä myöntää hankkeille kolmas osapuoli, joka varmistaa ulkopuolisena tahona rakennuksen toimivan vaaditun tason mukaan (GBC Finland 2018).

Sertifikaatteja halutaankin eri syistä. Sertifikaatit tuovat luotettavuutta sijoittajien, käyttäjien ja rakentajien välille. Niitä voidaan hyödyntää riskienhallinnan työkaluna sekä markkinoinnissa. Kansainvälisesti tunnetuilla sertifikaateilla, kuten LEED:llä ja BREEAM:lla, voidaankin houkutella ulkomaisia osapuolia hankkeeseen (GBC Finland 2018).

Yleisimpiä sertifikaatteja ovat kansainväliset LEED ja BREEAM, mutta myös pohjoismainen Joutsenmerkki ja RTS ovat yleistymässä Suomessa. Eri sertifikaatit ottavat kantaa ympäristöasioihin hieman eri tavalla. Esimerkiksi Joutsenmerkki painottuu paljon materiaalien terveellisyyteen ja turvallisuuteen, kun taas BREEAM ottaa huomioon elinkaarikustannuksia. RTS on kehitetty vastaamaan Suomen oloja, kun LEED mukaillee Yhdysvaltojen käytäntöjä. (GBC Finland 2018). Taulukossa 1 on koottuna näiden neljän sertifikaatin vaikutusalueet.

Taulukko 1 Sertifikaatit ottavat kantaa hieman eri asioihin (GBC Finland 2018)

	LEED	BREEAM	RTS	Joutsen- merkki
Liikenne	x	x		
Tontin valinta	x	x		
Viherrakentaminen	x	x	x	
Prosessi				
Elinkaarikustannukset		x		
Ylläpidettävyys			x	x
Kosteusriskien hal- linta			x	x
Energiatehokkuus	x	x	x	x
Veden käyttö	x	x	x	x
Toiminnan varmistus	x	x	x	x
Hiilijalanjälkilaskenta	x	x	x	
Materiaalitehokkuus	x	x	x	x
Vastuulliset hankinnat		x		x
Jätehuolto	x	x		x
Sisäilman laatu	x	x	x	x
Luonnon valo	x	x	x	x
Materiaaliemissiot	x	x	x	x
Kemikaaliriskit			x	x
akustiikka	x	x	x	x
Ympäristöhallinta	x	x	x	x
Työmaan puhtaus	x		x	
Työmaan jätehallinta	x		x	x

4.5 Viherpesu

Markkinoinnista ja ympäristöhyödyistä puhuttaessa tulee ottaa huomioon sanojen ja toimien todellinen suhde ympäristöön. Ilmastomuutoksen ja siitä viestimisen myötä on syntynyt käsite viherpesu. Viherpesu tarkoittaa asioiden markkinointia ympäristöystävällisinä vaihtoehtoina, vaikka nämä eivät todellisuudessa sitä olisikaan. Useimmiten viherpesu on tuotteen ”paketoimista” sanoin tai visuaalisesti niin, että se antaa ymmärtää tuotteen olevan jollain tapaa normaalia ympäristöystävällisempi (BuildingGreen 2011).

Viherpesu voi ilmentyä ainakin yhdeksää kautta:

1. Luomalla kuvan tai assosiaation johonkin ympäristöystävällisyyteen liittyvään asiaan, vaikka tuotteella ei olisikaan mitään tekemistä asian kanssa.
2. Markkinoinnissa käytetään liian yleispätevää ilmaisua, joka voi antaa ympäristöystävällisen kuvan. Ilmaisui ei esimerkiksi avaa mihin tasoon asiaa verrataan.
3. Yritys ei esitä todisteita ympäristöystävälliselle toiminnalleen ja lupauksilleen
4. Lupaukset tuotteesta ovat sekavia tai epä johdonmukaisia
5. Ympäristöystävällisyyttä tarkasteltaessa tuotetta ei käsitellä elinkaarinäkökulmasta, vaan tilanteeseen sopivalla ajanjaksolla.
6. Yritys tuo esille voimakkaasti muutamia ympäristöystävällisiä tuotteita, kuten ne olisivat ”päätuote”, kun samaan aikaan tuotanto pyörii pääosin normaaleilla tuotteilla
7. Yritys käyttää tälle myönnettyä ympäristöluokitusta, vaikka toiminnassa on tullut muutoksia, jotka vaikuttaisivat oleellisesti luokituksen käyttöön
8. Yrityksellä ristiriitaista toimintaa. Toisaalla se on mukana tekemässä, ainakin nimellisesti, ympäristöystävällisiä tuotteita, vaikka samaan aikaan se käyttää resursseja ympäristöystävällistä toimintaa vastaan.
9. Yritys tietoisesti valehtelee tai esittää asioita tahallisesti mukaillen. (BuildingGreen 2011)

Yrityksen tulee olla huolellinen viestinnässä. Toimintaansa ympäristöystävällisemmäksi muuttava yritys voi näyttäytyä ristiriitaiselta, jos yritys esittää olevansa jo ympäristöystävällinen, vaikka tarkoitus olisi ilmaista yrityksen ottavan askelia kohti ympäristöystävällistä toimintaa. Tilanne voi näyttäytyä vääristyneeltä myös, kun yrityksellä on monia erilaisia toimia. Tällöin yrityksen tulee olla tietoinen viherpesuksi leimautumisen riskistä. Tätä riskiä voidaan vähentää selkeällä viestinnällä ja toiminnan läpinäkyvyydellä. Esimerkiksi, jos toisessa paikassa voidaan tehdä parantavia toimenpiteitä, niin välttämättä samoja toimenpiteitä ei voida tehdä toisaalla, vaikka kohde näyttäytyisikin samanlaiselta.

4.6 Muutoksiin varautuminen

4.6.1 Rakennusalan muutokset

Yrityksen tulee pystyä ylläpitämään kannattavaa liiketoimintaa, eli yrityksen on oltava kilpailukykyinen markkinoilla. Kilpailukykyyn saavuttaminen ja ylläpitäminen riippuu monesta asiasta, mutta kilpailukentän ja siinä tapahtuvien muutosten hahmottaminen ovat menestyksen kannalta oleellisia. Jos yritys ei hahmota kilpailuasetelmaa tai toimialan muutoksia, on todennäköistä, että yritys jää kehityksessä jälkeen kilpailijoista tai ajaa itsensä muuten huonoon asemaan. (Huovinen 2018).

Kilpailukentän muutokseen vastaaminen on ehdottoman tärkeää. Muutokseen vastaaminen ja varautuminen tarkoittaa, että tulevat muutokset havaitaan ja muutosnopeuteen onnistutaan sopeutumaan. Mitä aikaisemmin muutos osataan ottaa huomioon, sitä parempi mahdollisuus on menestyä uudessa tilanteessa (Huovinen 2018).

Muutosten tuleminen ja niiden vaikutukset eivät kuitenkaan ole täysin arvauksien varassa. Tulevaisuutta voidaan hahmotella, sillä esimerkiksi tiedetään päätetyistä investoinneista ja suunnitelmista, kulttuurin tavoista ja arvoista, väestön hitaista liikkeistä ja luonnon prosesseista. Asiaa toki mutkistaa muun muassa satunnaisuus, ihmisten epärationaalisuus ja uusi informaatio. (Pöllänen 2019).

Rakennusalaan vaikuttaa monta aihealuetta, niin taloudelliselta, ympäristölliseltä, kuin sosiaaliselta puolelta ja tämän vuoksi myös kilpailukentän muutokset ovat monialaisia. Monialaisuuden lisäksi, varautumista hankaloittaa muutosnopeuden vaikea arviointi. Merkittävät suuret muutokset tapahtuvat monen vuoden kuluessa ja mahdollisesti myös muuntuvat matkan varrella. Toisaalta on myös muutoksia, jotka muuttavat alaa nopeastikin, kuten hyppäykselliset teknologian kehittymiset tai vielä nopeammat reaktiot sosiaalisen paineen myötä. Monet yritykset ja julkiset tahot ovat näkemyksissään ja strategioissaan nostaneet pintaan myös trendeihin ja megatrendeihin vastaamisen.

Tulevaisuudentutkimuskeskuksen mukaan trendi on suuntaus, kehityssuunta ja muutoksen kaava. Toisin sanoen ilmiön pitkäjänteinen kehityssuunta. Megatrendi tarkoittaa taas isompaa yhtenäistä kokonaisuutta, kuten kehityksen tunnistettavaa aaltoa tai linjaa. Megatrendi on laaja kokonaisuus, joka koostuu useammasta ilmiöstä tai tapahtumaketjusta, mutta silti se omaa oman kehityssuunnan. (TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali). NCC on esimerkiksi tunnistanut megatrendeiksi 2016-2020 strategiassaan kaupungistumisen, ilmastonmuutoksen, globalisaation, taistelun parhaista osaajista ja uuden teknologian kehittymisen (NCC 2016).

Muutoksia huomioon otettaessa yritysten tulee tarkastella kenttää pitkäjänteisesti. Tällöin kestävä kehityksen mukainen toiminta antaa hyvän pohjan lähestyä erilaisia muutoksia pitkällä tähtäimellä ja ottaa huomioon tärkeimmät osa-alueet muutokseen liittyen. (Linnanen & al 1997). Aikaisessa vaiheessa tiettyihin muutoksiin voidaan myös vaikuttaa, kuten tuleviin säädöksiin. Etenkin lait ja säädösasiat käyvät läpi useamman lausuntokierroksen ennen kuin ne alkavat tosissaan ohjaamaan. Tällöin tulevaisuutta voidaan ohjata mahdollisesti suuntaan, jonka vaikutus olisi pehmeämpi yrityksen toiminnalle. Muutokseen sopeutuminen voikin olla oma-aloitteista pakon sanelemisen sijaan. Innovointi ja kehitystyö vaativat kuitenkin resursseja ja riskiä.

Aiheita ja heikkoja signaaleja on lukuisia ja moni on myös mielipideasia, mutta oleellisin yrityselle on hahmottaa ainakin vahvat muutossuunnat. Vahvuus tarkoittaa tässä suuntaa, joka on jo yleisesti laajalti hyväksytty tai uskottu kehityssuunta. Tässä käsitellyt aiheet ovat trendejä ja oletettuja muutoksia rakennusalan artikkeleiden, blogien ja asiantuntijoiden näkemysten pohjalta.

4.6.2 Tekniikan murros

Tekniikan kehitys on yksi oleellisimmista muutoksista myös rakennusallalla. Mallintaminen, analysointi kapasiteetin kasvu sekä robotiikan ja automaation vauhdikas kehittyminen mahdollistavat entistä tehokkaampaa optimointia, resurssitehokkuutta ja tavoitteiden huomioon ottamista. Kehittyvä teknologia tulee vahvasti näkymään myös

uusiutuvien energialähteiden käytön ja talotekniikan määrän kasvussa. Tekniikan mahdollinen hyppäyksellinen olemus voi luoda tilanteita, jotka ovatkin laajempia, mitä aluksi kuvitellaan. Esimerkiksi robotti- ja yhteisautojen nopea lisääntyminen voi tuoda tilanteen eteen, missä autoista luovuttaisiin suhteellisen nopeasti ja jäljelle jää laajoja parkkialueita tyhjäksi. (Linturi 2017). Tällöin parkkialueiden mahdollisimman vaivaton muuttaminen muuksi tilaksi olisi huomattavaksi eduksi.

Tekniikan kehitys mahdollistaa myös toiminnan ja tilojen tehostamista. Esimerkiksi lisääntyvä talotekniikka tuo mukanaan tarveohjautuvaisen sisäilmaston, energiatehokkaamman rakennuksen ja IoT:n datan keruun hyödyt. Virtuaali- ja lisätty todellisuus (VR, AR) muuttaa jo nyt rakennusten markkinointia ja mallinnusta, mahdollistaen suunnitelmien visualisoinnin ja hankkeen paremman tavoiteohjautuvuuden.

Pitkällä tähtäimellä, ehkä vuosikymmenen kuluttua, AR:n odotetaan mahdollistavan työnohjaamisen. Tällöin kuka tahansa voisi toimia esimerkiksi putkiasentajana ilman koulutusta, kun "AR linssien" kautta työntekijä saisi kaiken tarvittavan opastuksen asian tekemiseksi. (Lindgren & al 2019). Tämä on mahdollista jo nykypäivän tekniikalla. Suunnitelmat alkavat olemaan yhdistelmämallissa ja AR laseja on markkinoilla. Esteenä yleistymiselle on kuitenkin vielä sujuvat käyttöliittymät ja sovellutukset.

Tekniikan kehitys voi tuoda alalle myös yllättäviä uusia toimijoita, kuten Google:n. Google on visioinut rakennuttavansa Torontoon älykaupungin osan (MTVuutiset 2017). Tämä korostaa taas informaation ja asiakastytyvyyden tärkeyttä. Siinä missä normaali rakennusyritys koittaa löytää yhteyttä asiakkaisiin, Google voi vain tarkkailla keräämäänsä dataa ja "ennustaa" sen perusteella suhteellisen tarkasti mitä ihmiset haluavat. Googlen kaltaisella toimijalla on myös etuna rahoituksen varmuus, jolloin se voi lähteä kokeilemaan yllättäviäkin asioita. Asiakkaat kertyvät usein sinne, missä osataan toteuttaa toivomuksia. (Lindgren & al 2019). Tällainen avaus kuitenkin kertoo, että perinteisten rakennusyritysten tulee olla hereillä toimintakentän suhteen ja aktiivisesti kehittää omaa toimintaansa. Rakennusala on nähty pitkään muuttumattomana ja epäasiakaspalvelullisena, mutta mikäli Googlen kaltaiset toimijat alkavat yleistymään, on liiketoiminnan pakko muuttua asiakaslähtöisemmäksi palveluksi. Isot teknologia- ja informaatioyritykset kuten Google, Facebook ja Apple pystyvät analysoimaan ja toteuttamaan haluttuja rakennusalan konsepteja halutessaan. Uusia toimijoita voi tulla myös muilta suunnilta, esimerkiksi IKEA on rakentanut itselleen tuulivoimapuistoja ja suunnittelee myös asuinkerrostalon rakentamista (IKEA 2018; Helsingin Sanomat 2018).

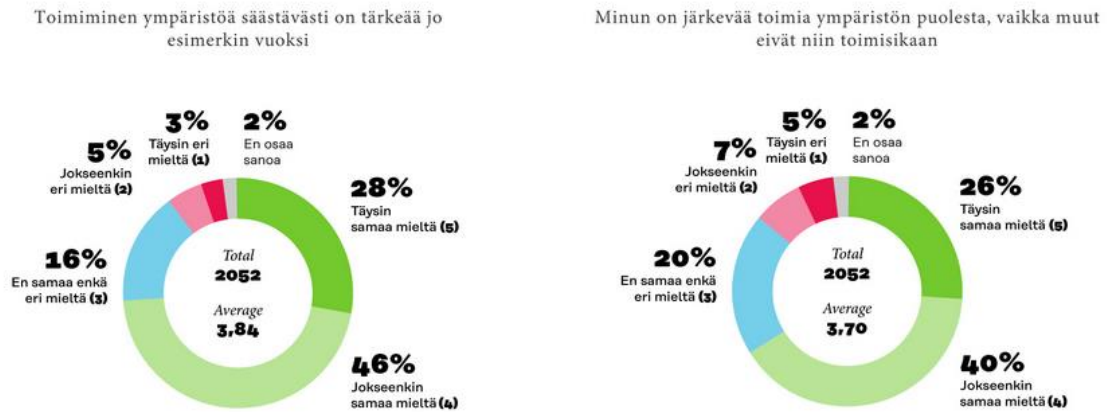
4.6.3 Työn murros

Työn murroksella tarkoitan tässä puhuttua muutosta työn tekemisen suhteen, mutta myös koventuvaa kilpailua osaajista ja jatkuvaa kouluttautumista. Väestön ikääntyminen aiheuttaa väistämättä osaajapulaa. Lähivuosien aikana rakennusosalalla jää eläkkeelle ennätysmäärä henkilöitä ja näille tarvitaan korvaavia. Uusia osaavia työntekijöitä on taas vähän, joten tämä näkyy työntekijä pulana ja koulutustarpeena. (Mölsä 2017)

Teknologian murros vaikuttaa suuresti myös työn murrokseen. Uuden teknologian odotetaan poistavan tai muuntavan tekoälyn, automaation ja robotiikan avulla suuren osan töistä, myös rakennusosalalla. (Lindgren & al 2019).

4.6.4 Ympäristötietouden lisääntyminen

Kuten aikaisemmin totesin, kiinnostus ympäristöasioita kohtaan on yleistynyt merkittävästi muuntaen elämäntyyliä ja arvostettavia asioita. Tämä näkyy muun muassa yleisessä suhtautumisessa asioita kohtaan, asiakkaiden sekä sijoittajien vaatimuksissa ja kiristyvässä ympäristölainsäädännössä. Sitran tekemän kyselyn mukaan enemmistö (2000 henkilön otos) olisi valmiina näyttämään esimerkkiä ympäristötoimien suhteen. (Sitra 2017). Kuva 17 on kyseisestä kyselystä.



Kuva 17 Ympäristöasioiden tärkeys (Sitra 2017)

Mielipiteen muutos kohti ympäristöystävällisiä toimia johtaa tilanteeseen, jossa ympäristöystävällisiä ratkaisuja aletaan vaatia. Tämä tulee ottaa huomioon aikaisin, sillä asiakkaat ja sijoittajat voivat alkaa karttamaan nopeastikin epäympäristöystävällisiä ratkaisuja, jolloin ollaan jo liian myöhässä asian suhteen. Rahoituksen puolella on myös syntynyt uusia teitä, jotka tukevat ympäristöystävällisiä kohteita. Esimerkiksi Nordea tarjoaa ”vihreää asuntolainaa”, jonka etuja voi hyödyntää vain, jos asunto on energialuokassa A, Joutsenmerkki-kohde tai RTS-luokitussellinen (Nordea 2019). Myös vihreät joukkovelkakirjat ovat yleistymässä yritysten ja julkisen puolen rahoituksessa rakennus- ja kiinteistöalalla (Saksa 2018).

Ympäristöasioiden merkittävyys näkyy myös lainsäädännön kiristymisenä. Esimerkiksi vähähiilistä rakentamista aletaan ohjaamaan vaiheittain 2025 mennessä, jätelainsäädäntö kiristyy kohti hyödynnettävän materiaalin kaatopaikkakieltoa 2030 mennessä ja rakennusosien uudelleen käyttömahdollisuuksia selvitetään parhaillaan, kuten aikaisemmin mainittiin.

Ympäristötietoisuus edistää myös kierto- ja jakamistaloutta. Omistamisesta halutaan päästä kohti palvelujen käyttöä, kun asioiden hyötykäyttöaika aletaan seurata. Asioihin on turhaan sitoutunut pääomaa ja materiaalia, kun niitä ei käytetä. (Lindgren & al 2019).

4.6.5 Kaupungistuminen

Selväksi megatrendiksi on muodostunut suomessakin kaupungistuminen. Etenkin nuoret aikuiset muuttavat kasvukeskuksiin kiihtyvällä tahdilla. Kaupungistumisen ajureina ovat hyvät työmarkkinat, monipuolisten palvelujen saatavuus, hyvät kulkuyhteydet, asumismieltyymysten urbanisoituminen, maahanmuuton keskittyminen ja asuntomarkkinoiden toimivuus. (Koste 2018). Kaupungistuminen tarkoittaa rakennusten osalta kaupungin kasvavaa uudistuotantoa, täydennysrakentamista, korjausrakentamista ja huonojen rakennuspaikkojen hyödyntämistä.

Vahvoja kasvukeskuksia on aluekehittämiskonsulttitoimisto MDI:n arvion mukaan 2040 enää pääkaupunkiseutu, Tampere ja Turku. Oulussa kehitys on luokiteltu jo kohtalaiseksi kasvuksi. (Raeste 2019). Laajemmassa näkökulmassa Suomen 23 keskuskaupungista noin puolet ovat kasvavia ja puolet supistuvia alueita (Aro 2019).

5. KESTÄVÄN KEHITYKSEN CHECK-LISTA

5.1 Check-lista

Yrityksen muuttuminen kestäväksi tai vastuulliseksi ei tapahdu itsestään ja hetkessä. Kestävä kehitys, elinkaariajattelu ja kiertotalous esimerkiksi ovat niin yhteiskunnallisesti mullistavia toimintamalleja, ettei yritys voi itse hetkessä muuttua toteuttamaan niitä vanhoista järjestelmistä. Ei ole edes varmaa päädytäänkö tai halutaanko tällaisiin malleihin tosissaan päätyä vai tuleeeko niiden tilalle jotain muuta. Muutos voi olla myös monin kertaista hitaampaa kuin monet tällä hetkellä odottavat ja matkalla voidaan lähteä toiseenkin suuntaan. Maailmanlaajuiset kriisit ja politiikan muutokset voivat muuttaa käsityksiämme tärkeistä asioista.

Tällä hetkellä kuitenkin trendi näyttää yleisesti kohti kestävästä kehitystä ja yrityksillä, kuten NCC:llä, on todellisia intressejä sitä kohti pyrkimiseen. NCC on ollut innovatiivinen yritys, joka on kehittänyt uusia toimintatapoja viedäkseen kehitystä eteenpäin.

Kestävä kehitys on kuitenkin prosessi, joka jatkuu jatkumistaan. Tämän päivän kestävät konseptit eivät välttämättä ole kestäviä enää ensi vuonna. Vertailukohta on aina ajassa, vaikutuksissa ja mahdollisuuksissa kiinni.

Seuraavaan osioon olen tehnyt kestävästä kehityksen check-listan. Listaa voi hyödyntää päätöksenteossa vastuullisen toiminnan varmistamiseksi. Se ei ole kaiken kattava, mutta antaa ainakin työkaluja kokonaiskuvan hahmottamiseen. Kestävä kehitys on jatkuva prosessi, joten listaa tulee päivittää ajan ja kohteen mukaan. Lista on tehty check-listan muotoon, mutta mikään ei estä sen soveltamista toisinkin. Kaikki kohdat eivät sovellu kaikkiin tilanteisiin ja check-listassa on tärkeitä aina muistaa, ettei se ole kokokuva. Listan ulkopuolelle voi jäädä tärkeitäkin asioita.

5.2 Check-lista työkalun kehittäminen

Check-lista on kehitetty pääosin teoriaosuuden pohjalta. Teorian pohjalta on pohdittu kysymyksiä, joiden avulla voitaisiin päätöksenteko tilanteessa ottaa kestävä kehitys huomioon. Kysymysten ideana on valaista kestävästä kehityksen kaikkia osa-alueita ja herättää keskustelua voitaisiinko jonkin asian suhteen parantaa. Myös selvien puutteiden havaitseminen on oleellinen tarkoitus listalle.

Teoriaosuuden lisäksi listaan on vaikuttanut NCC:llä toiseen asiaan liittyen tekemäni galluppi, jossa selvitettiin NCC:n viestinnälle näkemyksiä jo tehtävistä kestävästä kehityksen mukaisista toimista ja kilpailueduista Tampereella. Tämä galluppi antoi suuntaa kysymysten tärkeydelle.

KESTÄVÄÄN KEHITYKSEEN SITOUTUNEEN CHECK-LISTA

Check-lista on jaoteltu kestävä kehityksen kolmen alueen, taloudellisen, ympäristöllisen ja sosiaalisen kestävyys mukaan. Listaa voi muokata ja päivittää. Kaikki kohdat eivät ole oleellisia jokaisessa tilanteessa.

SOSIAALINEN KESTÄVYYS

Alue	Huomioon otettavat asiat	Kyllä/Ei (Kuinka; Miksi ei?)
Toiminta	<i>Voidaanko yhtiön arvoja noudattaa paremmin?</i>	
	<i>Onko lakisääteiset velvoitteet täytetty? (Hanketta ei tulisi jatkaa, jos ei voida varmistua lainmukaisuudesta.)</i>	
	<i>Onko sosiaalisten riskien arviointi ja hallinta toteutettu?</i>	
	<i>Voidaanko riskejä poistaa, pienentää tai tehdä varauksia riskien realisoitumista varten?</i>	
	<i>Voidaanko toiminnalla edistää yhteiskunnallisen arvon lisäämistä?</i>	
	<i>Voidaanko työn laatua parantaa esim. koulutuksilla?</i>	
	<i>Voidaanko asiakkaan tai loppukäyttäjän toiminnan tavoitteet ottaa huomioon paremmin?</i>	
Osapuolet	<i>Voidaanko jonkun osapuolen turvallisuutta edistää?</i>	
	<i>Voidaanko jonkun osapuolen terveyttä edistää?</i>	
	<i>Voidaanko hyvinvointia, viihtyvyyttä tai jaksamista edistää?</i>	
	<i>Voidaanko tasapuolisuutta edistää? Esim. vastuiden ja voitonjaon suhteen.</i>	
	<i>Voidaanko edistää win-win-tilannetta?</i>	
	<i>Voidaanko perehdytystä, käytön opastusta ja käyttöohjeita selkiyttää tai muuten parantaa?</i>	
	<i>Voidaanko uuden oppimista edistää?</i>	
Viestintä	<i>Voidaanko viestintää selkiyttää? (Sisäistä/ulkoista)</i>	
	<i>Voidaanko viestintää kehittää avoimempaan suuntaan?</i>	

Voidaanko verkostojen yhteistyötä edistää paremman lopputuloksen saavuttamiseksi?

TALOUDELLINEN KESTÄVYYS

Alue	Huomioon otettavat asiat	Kyllä/Ei (Kuinka; Miksi ei?)
Elinkaari	Onko koko elinkaari otettu huomioon? (Suunnittelusta hävittämiseen/ toiminnan loppuun)	
	Onko kaikki kustannukset ja tuotot otettu huomioon koko elinkaaren kannalta? (Esimerkiksi alkuinvestoinnit, käyttökulut, korjauskulut, purku ja hävittäminen)	
	Voidaanko elinkaaren kannalta päästä kustannustehokkaampaan ratkaisuun? (Asetetusta laatutasosta tinkimättä)	
	Voidaanko arvon säilymistä mahdollisimman pitkään edistää?	
Osapuolet	Voidaanko jonkun osapuolen kannattavuutta parantaa ilman että se tapahtuu muiden kustannuksella?	
	Voidaanko edistää win-win-tilannetta?	
	Voidaanko yhteistyöverkostojen stabiilisuutta, toimitusvarmuutta yms. edistää omalla toiminnalla?	
Toiminta	Onko lakisääteiset velvoitteet täytetty? (Hanketta ei tulisi jatkaa, jos ei voida varmistua lainmukaisuudesta.)	
	Onko taloudellisten riskien arviointi tehty?	
	Voidaanko riskejä esim. poistaa, pienentää, vakuuttaa tai tehdä varauksia riskien realisoitumista varten?	
	Ovatko riskit kannettavissa?	
	Voidaanko omia rahavirtoja ennustaa paremmin?	
	Voitaisiinko saada hyötyä vihreästä rahoituksesta?	
	Voidaanko toiminnalla edistää yhteiskunnallisen arvon lisäämistä?	

YMPÄRISTÖLLINEN KESTÄVYYS

Alue	Huomioon otettavat asiat	Kyllä/Ei (Kuinka; Miksi ei?)
Elinkaari	Onko koko elinkaari otettu huomioon?	
	Onko kaikki elinkaaren ympäristövaikutukset otettu huomioon? (Esimerkiksi päästöt, jätehuolto, ympäristön pilaantuminen, ympäristön eheytyminen)	
	Onko hiilijalanjälki laskettu koko elinkaaren ajalta?	
	Tiedetäänkö, kuinka elinkaarilaskujen lopputuloksiin on päästy ja mitä tulos tarkoittaa? (Tulokset riippuvat tarkastelunäkökulmasta ja lähtöarvoista)	
	Voidaanko hiilijalanjälkeä vähentää?	
	Voidaanko muita ympäristövaikutuksia vähentää? (Esim. vesien happamoituminen, eroosio)	
Toiminta	Onko lakisääteiset velvoitteet täytetty? (Hanketta ei tulisi jatkaa, jos ei voida varmistua lainmukaisuudesta.)	
	Onko ympäristöriskien arviointi tehty?	
	Voidaanko riskejä esim. poistaa, pienentää, vakuuttaa tai tehdä varauksia riskien realisoitumista varten?	
	Ovatko riskit kannettavissa?	
	Voidaanko toiminnalla edistää yhteiskunnallisen arvon lisäämistä?	
	Voidaanko uusiutuvaa tai vähähiilistä energiaa hyödyntää? Voidaanko hyödyntää keskitettyä (ympäristöystävällistä) tuotantoa?	
	Voidaanko uusiutuvan energian käyttöä lisätä (esim. aurinkopaneelien ja -keräinten käyttö, lämmöntalteenotto järjestelmät, lämpöpumppu, vaipan energiatehokkuuden parantaminen)?	
	Onko toiminta kustannustehokasta ympäristömielessä? Voidaanko samalla panostuksella saada parempia tuloksia aikaan investoimalla toisaalle?	
	Mikäli toimintaa ei voida kehittää ympäristöystävällisemmäksi, voidaanko haittoja kompensoida?	
	Onko päästöissä otettu huomioon scope 1 ja 2? (Eli yhtiön suorat kasvihuonepäästöt omasta toiminnasta ja epäsuorat päästöt yhtiön ostamasta sähköstä ja energiasta)	
Resurssit	Voidaanko resurssihukkaa vähentää? (materiaali, energia, aika, raha, työ...)	
	Voidaanko materiaalin alkuperä selvittää?	
	Voidaanko materiaalin koostumus, turvallisuus ja terveellisyys selvittää?	
	Onko materiaali tuotettu vastuullisesti? (Luonnon kantokyky huomioon ottaen)	
	Voidaanko materiaali suojata ja varastoida niin ettei se vahingoitu tai pilaannu?	

Suunnittelu

*Voideaanko samoja tai korvaavia tuotteita saada lähialueilta? Voideaanko kuljetuksia vähentää?
Voideaanko hyödyntää kierrätettyä materiaalia tai uusiokäyttää tuotteita?*

Voideaanko muuntojoustavuutta edistää?

Voideaanko hyödyntää avoimen rakentamisen mallia?

Onko loppukäyttäjille selkeät käyttöoppaat ja -opastus?

Voideaanko loppukäyttäjän todellisia tarpeita ja tavoitteita ottaa huomioon paremmin?

Voideaanko loppukäyttäjä ottaa mukaan suunnitteluun ja toteuttamiseen parhaan lopputuloksen varmistamiseksi?

Voideaanko asiakkaalta ja loppukäyttäjältä saada palautetta hankkeen aikana?

Voideaanko loppukäyttäjälle mahdollistaa kohteen ja omien toimien vaikutusten seuranta ja vaikutusmahdollisuus?

Onko rakenteet kosteus- ja lämpötekniisesti toimivia koko elinkaaren ajalta? (Onko huolto otettu huomioon)

Voideaanko suunnitella uusiokäytettäväksi, kierrätettäväksi tai varauksia muutoksia varten?

Voideaanko rakenteiden vikasietoisuutta parantaa?

Voideaanko tehdä huolettomampia järjestelmiä, jotka eivät vaadi käyttäjältä perehtymistä tai käytön opettelua?

Voideaanko hyödyntää ympäristöluokituksia?

Voideaanko rakenteista tehdä helpompi käyttöisiä, huollettavia, korjattavia ja päivitettäviä?

Voideaanko mallinnusta hyödyntää?

Voideaanko kohde suunnitella helpommin saavutettavaksi/ yhteiskuntaan integroiduksi?

Voideaanko hyödyntää lämmön talteenottoa, aurinkoenergiaa, maalämpöä tai parantaa vaipan tiiveyttä?

5.3 Check-listan testaus

Check-listaa ei ole vielä testattu oikeassa projektissa. Lista annettiin kuitenkin kommentoitavaksi työhön riippumattomille osapuolille, jotka voisivat mahdollisesti tulevaisuudessa hyödyntää listaa tai jalostuneempaa versiota siitä. Kommentoijat olivat NCC:läisiä ja heillä oli eri työnkuvat esimerkiksi suunnittelun ohjauksessa.

Check-lista nähtiin hyvänä ideana kestävän kehityksen mukaisen toiminnan lähestymisessä. Kommentoinnin perusteella listaa ei kuitenkaan osattu suoraan liittää pelkkänä check-listana käytäntöön. Tähän vaikutti keskustelun perusteella, ettei listan

viitekehystä (kestävän kehityksen teoriasta tai NCC:n strategiasta, visiosta tai missiosta) tiedetty tai muistettu.

Kysymykset tarvitsivat siis avaamista ja toimivaksi tavaksi kerrottiin esimerkiksi linkitys. Kysymyksessä voisi olla aina linkki, jonka kautta pääsisi lukemaan hieman teoria pohjaa tai tarkastamaan esimerkiksi yrityksen linjauksia. Kysymykseen edistetäänkö yrityksen arvoja, on helpompi vastata, kun nopeasti voi tarkistaa, mitkä olivatkaan yrityksen arvot. Toisena esimerkkinä voisi olla kysymys onko lakisääteiset velvoitteet täytetty. Tässä voisi olla linkki koontiin, jossa on kerrottuna, että mitkä velvoitteet pitäisi olla kunnossa.

Kysymykset nähtiin ensilukemalta haastaviksi, mutta tärkeiksi. Työntekijöille ei ole pakosti selvää linjaukset ja tavoitteet kaikkia asioita kohtaan ja niiden painotus suhteessa toisiinsa. Tämä nähtiin kuitenkin vain hidasteeksi listan käytölle ensimmäisillä kerroilla, sillä kerran kunnolla selvitetty helpottaa varmasti seuraavia kertoja.

Listan käyttökohtakaan ei ollut heti selvä ja pohdittiin, milloin ja kenen tätä tulisi käyttää. Keskustelun aikana nähtiin myös, että monien listassa olevien asioiden tulisi olla itsestään selviä ja niin sanotusti selkärangassa kaikille, jos tahdottaisiin olla tehokkaita. Vaikka selkeyttämisen varaa nähtiin, huomattiin, että monet kysymykset ovat jo hyvin hanskassa, kuten taloudelliseen kestävyyteen liittyvät.

6. KEHITYSEHDOTUKSET NCC:LLE

Tässä luvussa on kehitysehdotuksia NCC:lle. Olen tehnyt tätä diplomityötä Tampereen toimistolla, joten näkökulma ja ehdotukset ovat suhteellisen paikallisia NCC:n ollessa suuri pohjoismainen rakennusliike.

NCC on päässyt jo hyvään alkuun kestävän kehityksen ja vastuullisen toiminnan osalta. Toiminnassa on paljon kehuttavaa, kuten panostus työturvallisuuteen ja vastuullinen työmaakonseptin jalkauttaminen. Kehitettävää silti riittää. Kestävä kehitys on tunnistettu tärkeäksi teemaksi niin yrityksen sisällä kuin myös ulkopuolella.

NCC ottaa huomioon strategiassaan, arvoissa, visiossa ja monissa toimintajärjestelmissä kestävän kehityksen mukana olon. Vuosikertomus ja viestintä antavat kuitenkin mielestäni ristiriitaista kuvaa käytännön toimien kanssa. Työntekijöiden mielipiteet kestävästä kehityksestä ja sen edistämisestä yrityksessä eivät anna samaa kuvaa kuin esimerkiksi viestinnästä voisi olettaa. Esimerkiksi tehdessäni pientä gallupia, jossa kysyin mitä ylivertaisia tai muuten kestävän kehityksen mukaisia tuotteita ja palveluita tarjoamme, osattiin selkeästi esittää vain vastuullinen työmaa -konsepti. Tämän vuoksi näkisin tarvetta sisäisen viestinnän ja painopisteiden sekä kestävän kehityksen sisällön selkiyttämistä kaikille työntekijöille, oli painopiste sitten kestävässä kehityksessä tai muualla.

Yrityksen tulisi pystyä viestimään selkeästi ja realistisesti, millä painolla mitäkin tavoitetta lähdetään ajamaan. Mikäli kestävä kehitys viestinnällisesti mainostetaan yhtenä tärkeimmistä asioista yrityksen toiminnassa, tulisi tämän mielestäni tarkoittaa myös, että se on yksi tärkeimmistä työntekijöidenkin ohjeista. Toisin sanottuna, jos sanotaan olevan alan edellä kävijöitä niin uusia mahdollisuuksia ja toimintamalleja tulisi ajaa aggressiivisesti toiminnassa ja neuvottelupöydässä. Yrityksellä on mahdollisuus ottaa myös maltillisempi linja kehityksen suhteen, esimerkiksi omaksumalla uusia alalla toimivia käytäntöjä. Tätä ei mielestäni voi kuitenkaan markkinoida edistyksellisenä ja alaa kehittäväenä, vaikka uudet käytännöt vievätkin alaa kokonaisvaltaisesti eteenpäin.

NCC on mukana monessa kestävän kehityksen mukaisessa kehityshankkeessa ja toimivia konseptejakin alkaa kertymään markkinoitavaksi. Konseptien osalta ehdottaisin rohkeampaa otetta niiden markkinoinnin ja käytön suhteen, sillä monet niistä ovat käyttökelpoisia tai hyvin potentiaalisia ideoita, kuten MyBuilding ja NCC:n elinkaarimalli. Tähän liittyy vahvasti myös sisäisen viestinnän selkiyttäminen ja tehostaminen. Uusia konsepteja ei voida markkinoida, ellei niistä kerrota selkeästi yrityksen sisällä.

Uusissa hankkeissa tulisi hyödyntää aina elinkaaritarkasteluja. Rakennukset koskettavat myös yhteiskuntaa ja lähialueita, joten elinkaaritarkastelut takaavat arvon maksimoimisen. Elinkaaritarkasteluita voi tehdä kestävän kehityksen osa-alueiden mukaan. Päätöksentekotilanteissa voidaan käyttää apuna tekemääni check-listaa, jos haluaa edistää vastuullista toimintaa.

Kestävälle kehitykselle voisi luoda tavoitteet jokaiselle osa-alueelle alueellisesti ja julkaista ne selkeästi kaikille työntekijöille. Tämä pitää sisällään mitä mitataan, kuinka mitataan ja halutun tason. Nämä olisi hyvä tehdä alueellisesti, jotta tavoitteisiin vastaaminen olisi mielekästä. Tavoitteiden tulisi korreloida yrityksen strategian kanssa.

NCC:n tulisi pohtia myös aktiivisesti rakennusten kehittämistä. Tämä tarkoittaa kevyempiä, muuntojoustavampia, korjattavampi, huollettavampi sekä kierrätettävämpiä

rakenneratkaisuja ja uusiutuvan energian hyödyntämistä. Lämmön talteenottoon, aurinkoenergiaan, maalämpöön, vaipan tiiveyteen ja rakennetekniseen toimivuuteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

Hankkeiden tulisi pyrkiä kohti resurssitehokkuutta ja kiertotaloutta. Etenkin jälkimmäisessä tarvitaan oma-aloitteisuutta, sillä tälle ei ole vielä toimivaa laajaa liikeyritysinfraa. Kiertotalous onkin yksi alue, jonka saralla voitaisiin olla edistyksellisiä ja alaa eteenpäin vieviä.

Kestävä kehitys pitää sisällään monta käsitettä, joiden käyttöön tulisi kiinnittää huomiota. Väärin käytettynä ja hoettuna käsitteet luovat sekaannusta ja murentavat uskottavuutta, vaikka itse asia olisikin hyvin tärkeä. Muutosvastaisuuttakin voidaan varmasti hälventää, kun käsitteet ovat kaikille suhteellisen samat.

NCC voisi tehdä selvän esityksen tai mittauksen kestävän kehityksen osalta, kuten tällä hetkellä on työturvallisuuden osalta (ei tosin tarkoituksenmukaista mitata viikoittain). Mittauksessa voitaisiin selvittää oma ”jalanjälki” sosiaalisesti, taloudellisesti ja ympäristöllisesti. Jos tilannetta ei mitenkään mitata, esitetä ja konkretisoida, on käytännön tuloksia vaikea odottaa, markkinoida tai muutenkaan ottaa huomioon.

NCC:llä on konkreettinen mahdollisuus vaikuttaa yhteiskuntatasolta yksilötasolle isona rakennusliikkeenä. Uusien konseptien läpivienti ja markkinointi voisi olla helpompaa, jos itsellä olisi jo kokemusta asiasta. Esimerkiksi, toimistot voisivat ottaa käyttöön MyBuilding sovelluksen, jolla on itse kulutuksen seurannan vaikutukset, mutta voitaisiin hyödyntää myös markkinointiin (kun yhteistyökumppaneita ja asiakkaita käy konttorilla).

Monella suurella kiinteistöalan asiakkaalla on myös kestävä kehitys strategiassaan. Tässä olisi mahdollisuus hankkia uusia asiakkaita, kun vastataan heidän tavoitteisiinsa. Toisin sanoen hiilineutraalilla rakentamisella, alueiden elinvoimaisuuden kehittämällä, resurssitehokkuudella ja vahvalla taloudella voidaan luoda uutta toimintaa.

Työhyvinvoinnin edistämistä ei saa myöskään unohtaa, vaan se on prosessiluontoinen asia. Hyvinvointia tulisi aktiivisesti seurata, kysellä ja kuunnella ja kehittää työntekijöiden toiveiden mukaan. Esimerkiksi kunnollinen ja nykypäiväinen työtuoli voisi tehostaa toimintaa huomattavasti, vaikka asia tuntuu pieneltä. Työntekijöille voisi antaa mahdollisuuden muokata omaa työpistettä mieluisaksi. Tämä voi olla tietenkin hankalaa, jos kaiken pitää olla yhdenmukaista, mutta mieluisan työpisteen luulisi olevan tärkeämpää tehokkuuden kannalta, myös työmaalla.

Rakennusten hiilijalanjälki (LCA) tulisi määrittää joka kohteessa, vaikka sitä ei pyydetäisi. Asioiden tiedostaminen on ensimmäinen askel kohti kestävämpää yhteiskuntaa. Myös vihreän rahoituksen mukaan ottamisen selvittäminen tulisi tarkastella hankkeissa. Voitaikinko tämän avulla saada markkina-arvoa esimerkiksi asiakkaalle, jolle itse hyödynnetään? Energiatavokkaan rakennuksen suunnitteluun suosittelisin Combi-hankkeen tulosten ja suositusten hyödyntämistä, jotka ovat saatavilla esimerkiksi seuraavasta osoitteesta: <https://research.tuni.fi/uploads/2019/01/0d6d4a68-combi-8-suositukset.pdf>

Dokumentointi ja sen vaatimukset ovat myös selvästi lisääntymässä. Tarkempi dokumentointi tuo selvästi kestävän kehityksen mukaista arvoa hankkeisiin ja tätä tulisi vielä lisätä ja välittää asiakkaille mahdollisimman kattavasti ja selkeästi. Itse dokumentointi vie suunnattomasti aikaa työnteolta, joten tätä tulisi kehittää

toimivammaksi. NCC:n tulisi saada hyödynnettyä myös niin sanottu hiljainen tieto esimerkiksi uusien konseptien läpiviennin haasteista ja onnistumisista tai keräämällä yleistä virhe- tai materiaalipankkia. Dokumenttien tulee olla kuitenkin oleellisia. Digitalisoinnin ja automatisoinnin tuomia etuja tulee hyödyntää enemmän.

Verkostojen suhteen taas voisi alkaa käymään keskustelua vähähiilisen ja vastuullisen rakentamisen toteuttamisesta. Muutoksia on helpompi viedä eteenpäin vähitellen kuin yhtäkkiä vaatimalla. Keskustelu voisi perustua tuleviin ohjauksiin lain puolesta, kestävän kehityksen määrittämiseen, viestintään ja raportointiin.

Suosittelisin lämpimästi myös sisäisen verkon MyNCC:n selkiyttämistä, linkkien ja sisällön luontia ja hakukoneen päivittämistä. Myös toimintajärjestelmän päivittäminen ajantasaiseksi voisi olla tarpeen. Nämä lisäisivät tehokkuutta varmasti.

Digitaalisuus mahdollistaisi myös entistä tehokkaamman itseopiskelun mahdollistamisen. NCC voisi tarjota pääsyä esimerkiksi ohjelmistojen nettikursseille. Kursseille pääsy tulisi olla myös vapaampaa perustuen työntekijän mielenkiintoon, eikä työtehtävään. Itsensä ammatillinen kehittäminen hyödyttää yritystäkin.

Tärkeimpänä ehdotuksena on kuitenkin reippaan ja positiivisen ilmapiirin ylläpitäminen, joka tasolla. Rakennusosalalla on keho maine, riitoja tuntuu olevan tarpeeksi, eikä kilpailu tunnu ainakaan helpottuvan. Tällöin näkisin parhaimpana menestystekijänä positiivisen asenteen, avoimen viestinnän ja arkisenkin kehumisen hyvin ja sovitun mukaan tehdystä työstä.

7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli tehdä NCC Suomi Oy:lle lopputuotos, joka esittelee keskeiset teemat ja kehityssuunnat kestävän kehityksen viitekehyksessä rakennusliikkeessä. Tutkimus rajautui kohdeyritykseni tekemän kestävän kehityksen viitekehykseen. Työ ei laskennallisesti tai muuten syvällisesti ota kantaa rakennusmahdollisuuksien taloudelliseen kannattavuuteen, sillä siihen vaikuttavat monesti monta hankekohtaista asiaa, esimerkiksi tilaajan tahto, rahoitus, itse kohteen kompleksisuus, kohteen sijainti ja sijoittuminen, saatavilla oleva osaaminen ja sijoittajien vaatimukset. Työ rajautui myös lähitulevaisuudessa realistisiin toimiin ja ilmiöihin jättäen ulkopuolelle monet mahdolliset skenaariot pitkällä aikavälillä.

Tutkimuksen alkupuolella käsiteltiin kestävän kehityksen teorian osa-alueita ja näiden liittymistä rakennusalaan. Jälkipuoliskolla rakennusliikkeelle koottiin alkuperäisten tavoitteiden mukainen check-lista edistämään kestävän kehityksen jalkauttamista päätöksen tekotilanteisiin. Loppuun kerättiin myös koonti vastuullista rakentamista tukevia jo valmiita konsepteja. Valmiit konseptit osoittavat osaltaan jo missä mennään ja mitä voidaan tehdä kestävän kehityksen hyväksi. Paljon on kiinni vain tahdosta ja asioiden sopivasta viestinnällisestä esittämisestä.

Kestävä kehitys onkin vakiinnuttanut aseman tärkeänä aiheena rakennusosalalla. Yhteiskunnallisten paineiden vuoksi on oletettavaa, että kestävän kehityksen merkitys tulee vain kasvamaan kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi.

Kestävää kehitystä ja vastuullista toimintaa varten kehitetään koko ajan uusia työkaluja. Elinkaariajattelun tulisi olla kuitenkin kaiken perust työkalu ja lähtökohta. Kun otetaan huomioon tarkasteltavan asian koko elinkaaren vaikutukset kaikissa kestävän kehityksen osa-alueissa, voidaan ainakin olettaa lopputuloksen olevan kokonaisuudessaan kannattavampi, kuin ilman tarkastelua. Toiselta näkökannalta elinkaaritarkastelut kestävän kehityksen mukaan ovat riskienhallinnan työkalu. Yrityksen ja työntekijöiden tulisi olla tietoinen omista riskeistään ja niiden hallinnasta.

Rakennusosalalla on mahdollista edetä myös kokonaisvaltaisesti kestävän kehityksen ja elinkaariajattelun suhteen. Tämä tarkoittaisi elinkaarimallia ja palvelua. Elinkaarimallisissa rakennusyrityksissä on mukana suunnittelusta rakentamiseen ja käytöstä purkuun tarjoten kokonaisvaltaista palvelua rakennukseen liittyvien toimien osalta. Tämä on laajempi versio liiketoimintaan verrattuna pelkkään perinteiseen rakentamiseen, mutta näin voitaisiin ainakin varmistaa rakennuksen oikeanlainen käyttö sekä ylläpito ja taata varmemmin rakennuksen arvon säilyminen. Elinkaarimalli kannustaa myös tekemään kestäviä ratkaisuja siinäkin mielessä, että rakentajat ovat jatkossakin vastuussa kohteen toimivuudesta.

Työn tavoitteena oli kertoa kestävästä kehityksestä rakennusosalalla, jotta yleistä tietoisuutta saataisiin nostettua. Kestävän kehityksen mukaisia tuotteita ja palveluita voidaan tarjota vain, kun tekijät tietävät, mitä tämä tarkoittaa. Mielestäni työni antaa hyvät edellytykset asian sisäistämiseksi ja soveltamiseksi omassa työssään. Työssä esitetään yleisiä suuntaviivoja menemättä liikaa teknisten järjestelmien kuvaukseen, joten tietoja voi hyödyntää ja verrata hankkeissa kuin hankkeissa tittelistä riippumatta.

Näin ollen voikin todeta, että työ on saavuttanut asetetut tavoitteet ja on kokonaisuutena vankan mainio.

LÄHTEET

Airaksinen, M. Hellström, H. Ahola, J. Rantamäki, M. 2019. ROTI: Rakennetun omaisuuden tila 2019. Helsinki. Saatavissa: <https://www.ril.fi/fi/alan-kehitys-2/roti-2019.html>

ARA. Luonnonvaratasapainoinen vuokratulo -kehityshanke: loppuraportti.

Aro, R. 2019. C23-maakuntakeskusten väestöennuste 2040: Väestö keskittyy, mutta puolessa maakunnista on kuitenkin kasvava keskus. [Viitattu: 2.6.2019]. Saatavissa: <http://www.mdi.fi/c23-maakuntakeskusten-vaestoennuste-2040-vaesto-keskittyy-mutta-puolessa-maakunnista-kuitenkin-kasvava-keskus/>

Bionova Oy. 2017. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Saatavissa: https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Vahahiilinen_rakentaminen/Tiekartta_rakennuksen_elinkaaren_hiilijalanjaljen_huomioimiseksi

Brown, M. Haselsteiner, E. Apró, D. Kopeva, D. Luca, E. Pulkkinen, K. Rizvanolli, B. V. 2018. Sustainability, Restorative to Regenerative : COST Action CA16114 RESTORE, Working Group One Report: Restorative Sustainability. Saatavissa: <http://www.eurestore.eu/wp-content/uploads/2018/04/Sustainability-Restorative-to-Regenerative.pdf>

BuildingGreen. 2011. The Nine Types of Greenwashing. [Viitattu: 23.5.2019]. Saatavissa: <https://www.buildinggreen.com/news-article/nine-types-greenwashing>

CO2 Raportti. 2013. Luonnonvarojen ylikulutus kestänyt jo 40 vuotta. [Viitattu 23.5.2019]. Saatavissa: http://www.co2-raportti.fi/?page=ilmastouutisia&news_id=3913

Energiatoteellisuus. 2019. Kaukolämpö tuotetaan lähellä asiakasta. [Viitattu: 23.5.2019]. Saatavissa: https://energia.fi/perustietoa_energia-alasta/energiantuotanto/kaukolammon_tuotanto

Eskelinen, H. Haavisto, T. Salmenperä, H. Dahlbo, H. 2016. Muovien kierrätyksen tilanne ja haasteet. Helsinki: Click Innovation Oy.

GBC Finland. 2013. Rakennusten elinkaarimittarit 2013. Helsinki: Green Building Council Finland.

GBC Finland. 2018. Näin rakennamme kiertotaloutta: 7 tavoitetta kiertotalouden toteuttamiseksi. [Viitattu 16.4.2019]. Saatavissa: http://figbc.fi/wp-content/uploads/2018/05/GBC_Kiertotalous-KIRA-alalla-7tavoitetta-210518.pdf

Harari, Y. N. 2017. Homo Deus: Huomisen lyhyt historia. Helsinki: Bazar.

Harmaala, M. 2017. Jakamistalous. Helsinki: Alma Talent.

Helsingin Sanomat. 2018. Ikea ja Skanska aloittavat ensimmäisen ”Ikea-kerrostalon” rakentamisen Vantaalle – tavoitteena huomattavasti muita edullisemmat neliöhinnat. [Viitattu: 1.6.2019]. Saatavissa: <https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000005607903.html>

Huovinen, P. 2018. Rakennusalan yrityksen liiketoiminta. Luentosarja Tampereen teknillisessä yliopistossa

Huuhka, S. 2018. Kiertotalouden huomioon ottaminen rakennussuunnittelussa. Luentosarja Tampereen teknillisessä yliopistossa

IKEA. 2018. IKEA Suomi investoi neljään uuteen tuulipuistoon. [Viitattu: 1.6.2019]. Saatavissa: <https://www.ikea.com/fi/fi/this-is-ikea/newsroom/ikea-suomi-investoi-neljaeen-uuteen-tuulipuistoon-pub7b3e2e3c>

Koste, O. Neuvonen, A. Schmidt-Thomé, K. 2018. Kaupungistumisen käännekohtat – skenaarioita Suomen kaupungistumisen tulevaisuudesta 2039. Saatavissa: https://www.demoshelsinki.fi/wp-content/uploads/2018/11/demos-helsinki_kaupungistumisen-kaannekohdat_web_5mb.pdf

Köliö, A. 2018. Kiertotalous rakenteiden suunnittelussa ja rakennusmateriaaleissa. Luentosarja Tampereen teknillisessä yliopistossa

Köykkä, S. 2017. Muutosvistarinnan hallinta kehityshankkeissa. [Viitattu 23.5.2019]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128647/koykka_sameli.pdf?sequence=1

Lahdensivu, J. 2018 Kiertotalous rakennuttamisessa: Elinkaarinäkökulma osaksi kestävästä suunnittelusta ja materiaalivalintoja. Luentosarja Tampereen teknillisessä yliopistossa

Lehtovuori, P. Vanhatalo, J. Rantanen, A. Viri, R. 2017. Kaupunkirakenteen kokonaisvaltaisen resurssitehokkuus. Saatavissa: https://tietokayttoon.fi/documents/10616/3866814/65_WHOLE-loppuraportti-20092017+%282%29.pdf/210de171-d6bf-4405-a2d4-cfa262fbd522?version=1.0

Levinen, R. 2018. Ajankohtaista EU:n jätedirektiivien toimeenpanosta. [Viitattu: 24.5.2019] Saatavissa: https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/85fbfe98-39cb-487d-8378-66075baa9202/b45ed090-af5c-4280-b8a9-98b62b16566b/MUISTIO_20181001080723.pdf

Lindgren, J. Mokka, R. Neuvonen, A. Toponen, A. 2019. *Digitalisaatio: Murroksen koko kuva*. Helsinki: Tammi.

Linnanen, L. Markkanen, E. Ilmola, L. 1997. Ympäristöosaaminen: Kestävän kehityksen haaste yritysjohdolle. Helsinki: Otaniemi Consulting Group Oy.

Linturi, R. 2017. Rakennettu ympäristö murroksen edessä; robotisaatio, digitalisaatio, energiateknologia ja uudet materiaalit ajureina; [Viitattu 25.4.2019]. Swecon asiakasseminaari 27.4.2017. Tampere

Loikkanen, T., Hyytinen, K. & Koivusalo, S. 2007. Yhteiskuntavastuu ja kilpailukyky suomalaisyrityksissä. Nykytila ja kehitysnäkymät. Espoo, VTT Tiedotteita

Mahlamäki, T. 2016. B2B-markkinointi. Luentosarja Tampereen teknillisessä yliopistossa

Martinkauppi, K. 2010. Era 17, Energiaviisaan rakentamisen aika 2017. Ympäristöministeriö, Sitra ja Tekes. Helsinki.

Mattinen, M, Heljo, J. Savolahti, M. 2016. Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015-2050. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, no. 35/2016, Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

MTVUutiset. 2017. Hurja visio: Google aikoo luoda oman naapuruston, jossa teknologia muokkaisi jopa säätä. [Viitattu: 1.6.2019]. Saatavissa: <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/hurja-visio-google-aikoo-luoda-oman-naapuruston-jossa-teknologia-muokkaisi-jopa-saata/6631418>

Mölsä, S. 2017. Rakennusalan aloitusmäärät laahaavat jäljessä – alalla krooninen osaajapula. [Viitattu: 1.6.2019]. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2017/09/rakennusalan-aloitusmaarat-laahaavat-jaljessa-alalla-krooninen-osaajapula/>

NCC. 2016. NCC Building Finland Strategia 2016-2020.

NCC. 2019. Elinkaarimalli. [Viitattu: 24.5.2019]. Saatavilla: <https://www.ncc.fi/tarjontamme/rakennukset/korjausrakentaminen/korjauspalvelut/yllapi-topalvelut/>

NCC. 2019. Kannattavan kasvun strategia vuosille 2016–2020. [Viitattu: 24.5.2019]. Saatavissa: <https://www.ncc.fi/tietoa-nccsta/ncc-konserni/visio-ja-strategia/>

NCC. 2019. Kestävän kehityksen viitekehys. [Viitattu: 24.5.2019]. Saatavissa: <https://www.ncc.fi/kestava-kehitys/kestavan-kehityksen-viitekehys/>

NCC. 2019. NCC:n arvot. [Viitattu: 24.5.2019]. Saatavissa: <https://www.ncc.fi/tietoa-nccsta/ncc-konserni/arvot/>

Nordea. 2019. Vihreä asuntolaina – ympäristöystävällisen valinta. [Viitattu: 1.6.2019]. Saatavissa: <https://www.nordea.fi/henkiloasiakkaat/palvelumme/lainat/asuntolainat/vihrea-asuntolaina.html>

Pöllänen, M. 2019. Tutu 1: Tulevaisuusajattelu ja skenaariot. Luentosarja Tampereen teknillisessä yliopistossa

Raeste, J. 2019. Ennuste vuodelle 2040: Suomessa on vain kolme kaupunkiseutua, jotka kasvavat – muu maa näivettyy. [Viitattu: 2.6.2019]. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2019/02/ennuste-vuodelle-2040-suomessa-on-vain-kolme-kaupunkiseutua-jotka-kasvavat-muu-maa-naivettyy/>

Rakentamistalouden Kerho - ROPO ry. 2013. ROPORTTI: Kestävän rakentamisen uudet tuulet. [Viitattu 10.4.2019]. Saatavissa: https://ropo.otax.fi/wp-content/uploads/sites/4/2017/02/Roportti_web.pdf

Rouse, M. 2017. Operating model. [Viitattu: 23.5.2019]. Saatavissa: www.whatis.techtarget.com

Saksa, M. 2018. Vihreän rakentamisen rahoitus kasvaa voimakkaasti. [Viitattu: 28.5.2019]. Saatavissa: <https://www.editori.fi/artikkeli/vihrean-rakentamisen-rahoitus-kasvaa-voimakkaasti/>

SFS ry. 2019. ISO 14001 – maailman tunnetuin ympäristöjärjestelmämalli. [Viitattu: 27.5.2019]. Saatavissa:

https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen/ymparistojarjestelma
SFS ry. 2019. Standardien laadinta. [Viitattu: 13.6.2019]. Saatavissa: https://www.sfs.fi/standardien_laadinta

SFS-ISO 14001. 2015. Ympäristöjärjestelmät. Vaatimukset ja niiden soveltamisohjeita. Suomen standardisoimisliitto. Helsinki.

Sitra. 2017. Suomalaisten ympäristötietoisuus siirtyy hitaasti sanoista tekoihin. [Viitattu: 13.6.2019]. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/uutiset/suomalaisten-ymparistotietoisuus-siirtyy-hitaasti-sanoista-tekoihin/>

STUK. 2019. Radon uudisrakentamisessa. [Viitattu: 24.5.2019]. Saatavissa: <https://www.stuk.fi/aiheet/radon/radon-uudisrakentamisessa>

Suomen ympäristökeskus SYKE. 2013. Elinkaariajattelu. [Viitattu 23.5.2019]. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Resurssitehokkuus/Elinkaariajattelu

Suomen ympäristökeskus SYKE. 2013. Resurssitehokkuus. [Viitattu: 23.5.2019]. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Resurssitehokkuus

Taipainen, J.; Toivio, T. 2004. Vastuullinen yritystoiminta pk-yritysten voimavarana. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Tiuri, M. 2013. Tie kestävään tulevaisuuteen. Tampere: University press

Tolppanen, J., Karjalainen, M., Lahtela, T. & Viljakainen, M. 2013. Suomalainen puukerrostalo: Rakenteet, suunnittelu ja rakentaminen. Helsinki: Opetushallitus.

TOPI – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali. Käsitteistöä. [Viitattu 25.4.2016]. Saatavissa: <https://tulevaisuus.fi/kasitteet/kasitteita-i-r/>

Tuomisto, L. Kallio, J. Lavikka, R. 2018. Rötöstelystä tulee vaikeampaa: Näin lohkoketjut ja älysopimukset lisäävät rakennusalan laatua sekä luotettavuutta. [Viitattu 10.4.2019]. Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/rakennus/rotostelysta-tulee-vaikeampaa-nain-lohkoketjut-ja-älysopimukset-lisaavat-rakennusalan-laatua-seka-luotettavuutta-6734983>

Työterveyslaitos. 2019. Rakentamisen turvallisuus. [Viitattu 10.4.2019]. Saatavissa: <https://www.ttl.fi/vesihuoltolaitosten-tyoturvallisuus-opas/riskien-tunnistus-ja-hallintakeinot/tapaturmavaaralliset-tyot/rakentamisen-turvallisuus/>

UN Department of Economic and Social Affairs. 2015. [Viitattu 26.4.2019]. Saatavissa: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

Vehviläinen, I. 2010. Rakennetun ympäristön energiankäyttö ja kasvihuonekaasupäästöt. Helsinki: Sitra.

Vinha, J, Laukkarinen, A, Kaasalainen, T, Pihlajamaa, P, Teriö, O, Jokisalo, J, Annala, P, Harsia, P, Hedman, M, Heljo, J, Kallioharju, K, Kauppinen, A, Kero, P, Kivioja, H, Lehtinen, T, Marttila, T, Moisio, M, Mäkinen, A, Paatero, J, Raunima, T, Ruusala, A, Sankelo, P, Sekki, P, Sirén, K, Tuominen, E, Tuominen, O, Uotila, U & Uusitalo, S 2019, Comprehensive development of nearly zero-energy municipal service buildings (COMBI). Tutkimushankkeen johdanto- ja yhteenvetoraportti. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laboratorio. Rakennetekniikka. Tutkimusraportti, Nro 168, Tampereen teknillinen yliopisto.

WWF Suomi ja Mandatum life. 2018. Riskeistä mahdollisuuksiin: Sijoittajan opas ilmatoriskien hallintaan. Helsinki. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/julkaisut/riskeista-mahdollisuuksiin/>

www.ilmasto.org. Kasvihuonekaasut. [Viitattu: 24.5.2019]. Saatavilla: <http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/kasvihuoneilmio-ja-ilmastonmuutos/kasvihuonekaasut>

Yle. 2018. Nyt se on selvitetty: Rakentamisen maine on mennyt. Viitattu: 22.4.2019. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10458109>

Yle. 2018. Ylen kysely: Suomalaisilla on taas varaa olla huolissaan ilmastonmuutoksesta. Viitattu: 22.4.2019. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-9998441>

Ympäristöministeriö. 2013. Mitä on kestävä kehitys. [Viitattu: 10.6.2019]. Saatavissa: https://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/kestava_kehitys/mita_on_kestava_kehitys

Ympäristöministeriö. 2017. Selvitys rakennusten hiilijalanjäljen vähentämisestä valmis [Viitattu: 23.5.2019]. Saatavissa: [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Selvitys_rakennusten_hiilijalanjaljen_va\(43779\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Selvitys_rakennusten_hiilijalanjaljen_va(43779))

Ympäristöministeriö. 2017. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. [Viitattu 10.4.2019]. Saatavissa: https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Vahahiilinen_rakentaminen/Tiekartta_rakennuksen_elinkaaren_hiilijalanjaljen_huomioimiseksi

Ympäristöministeriö. 2018. Kansallinen ilmastopolitiikka. [Viitattu: 24.5.2019]. Saatavissa: https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansallinen_ilmastopolitiikka